



① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 27 975 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 02 D 29/02
F 02 D 45/00

⑦ Aktenzeichen: 199 27 975.6
⑧ Anmeldetag: 18. 6. 99
④ Offenlegungstag: 23. 12. 99

DE 199 27 975 A 1

③ Unionspriorität:
10-173415 19. 06. 98 JP

⑦ Anmelder:
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

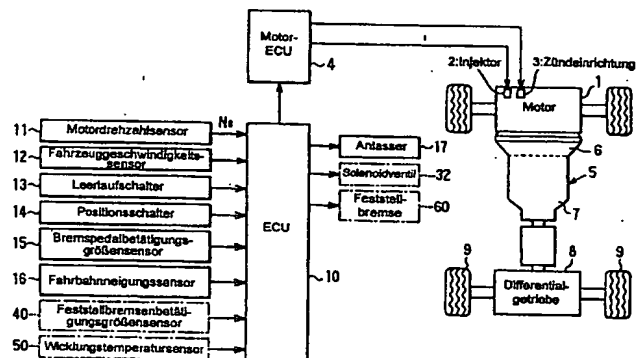
⑦ Vertreter:
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,
KAISER, POLTE, Partnerschaft, 85354 Freising

⑦ Erfinder:
Kamiya, Masaru, Kariya, Aichi, JP; Kato, Akira,
Kariya, Aichi, JP; Souki, Takahiro, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung und Verfahren zum automatischen Anlassen und Abstellen eines Fahrzeugmotors, um einen weichen Übergang aus einem Bremslösezustand in einen Antriebszustand des Fahrzeugs zu bewirken

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung eines Kraftfahrzeugs, um einen weichen Übergang des Fahrzeugs aus einem Bremslösezustand in einen Fahrzeugantriebszustand zu ermöglichen. Die ECU (10) bestimmt in Abhängigkeit von der Neigung der Fahrbahn gemäß dem Fahrbahnneigungssensor (16) die Bremskraft so, daß sich das Fahrzeug nicht in Bewegung setzt, wobei sie die Betätigungsgröße des Bremspedals (20) gemäß dem Bremspedalbetätigungsgrößenensor (15) überwacht und den Motor (1) abstellt, wenn auf das Bremspedal (20) eine Bremskraft aufgebracht wird, die ausreicht, um eine Bewegung des Fahrzeugs zu verhindern. Nach dem Abstellen des Motors (1) bestimmt die ECU in Abhängigkeit von der Neigung der Fahrbahn gemäß dem Fahrbahnneigungssensor (16) die Bremskraft so, daß sich das Fahrzeug nicht in Bewegung setzt, wobei sie den Motor (1) wieder anläßt, wenn die Bremskraft kleiner wird als die Bremskraft, die ausreicht, um eine Bewegung des Fahrzeugs zu verhindern; der Motor (1) wird somit in dem Zeitintervall vom Nachlassen der Bremskraft durch das Bremspedal (20) bis zum Lösen des Bremspedals (20) wieder angelassen.



DE 199 27 975 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft im allgemeinen eine Motordrehzahlsteuerung während der Bremsphase eines Kraftfahrzeugs und insbesondere eine automatische Motordrehzahlsteuerung während der Bremsphase eines Kraftfahrzeugs, in der das Kraftfahrzeug stillsteht, und im Anschluß daran während der Übergangsphase vom Lösen des Bremspedals des Kraftfahrzeugs bis zum Wiedereinsetzen der Bewegung des Kraftfahrzeugs.

Eine herkömmliche Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung trägt beispielsweise dann, wenn ein Kraftfahrzeug im Rahmen einer Stadtfahrt an einer Kreuzung anhält, zu einem wirtschaftlichen Kraftstoffverbrauch und einer Verringerung der Abgasemissionen bei, indem sie den Motor unter bestimmten Bedingungen zunächst automatisch abstellt und anschließend wieder anläßt. Bei der in der japanischen Patentanmeldung Nr. Hei 9-209790 beschriebenen Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung wird der Motor aus einem abgestellten Zustand heraus wieder angelassen, indem vor Betätigung des Gaspedals der Bremszustand beendet wird.

In einigen Fällen wird jedoch eine nicht ausreichende Motorausgangsleistung erhalten, wenn das Gaspedal nach dem Lösen der Bremse betätigt wird. Daher wäre es von Vorteil, die Motordrehzahl auf einen ausreichend hohen Pegel anzuheben, bevor das Gaspedal betätigt wird. Insbesondere bei einem Fahrzeug, das ein Automatikgetriebe mit einem Drehmomentwandler umfaßt, kann es Schwierigkeiten bereiten, einen als "Kriechen" bekannten Fahrzustand, während dessen das Fahrzeug sich langsam bewegt, bei nicht betätigtem Gaspedal in der "Drive"-Stellung des Wählhebels zu realisieren.

Diesbezüglich hat die vorliegende Erfindung die Aufgabe, eine Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung zu schaffen, die einen weichen Übergang des Fahrzeugs aus einem Bremslösezustand in einen Fahrzeugantriebszustand ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand nach dem Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung eines Fahrzeug umfaßt im Besonderen eine Steuereinrichtung zum Anlassen des Motors nach einem Motorstillstand in Verbindung mit der Betätigung eines Bremsbetätigungsteils. Die Steuereinrichtung hat die Funktion, den Motor in einem Zeitintervall zwischen einem Nachlassen der Bremskraft durch das Bremsbetätigungsteil bis zum Lösen des Bremsbetätigungsteils wieder anzulassen.

Bei einer Betätigung des Gaspedals nach dem Lösen der Bremse wird der Motor daher rasch angelassen und dadurch eine ausreichende Motorausgangsleistung erhalten. Insbesondere bei einem Fahrzeug, das ein Automatikgetriebe mit einem Drehmomentwandler umfaßt, wird auf diese Weise nach dem Lösen der Bremse eine Kriechfahrt ermöglicht.

Nachstehend erfolgt eine kurze Beschreibung der Zeichnungen, wobei

Fig. 1 eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist;

Fig. 2 eine schematische Darstellung zur Erläuterung des Betätigungsbereichs eines Bremspedals ist;

Fig. 3 eine schematische Darstellung zur Erläuterung eines Fahrbahnneigungssensors ist;

Fig. 4 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus zum automatischen Abstellen des Fahrzeugmotors gemäß der ersten Ausführungsform ist;

Fig. 5 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus zum automatischen Anlassen des Fahrzeugmotors gemäß der ersten Ausführungsform ist;

Fig. 6 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung der Betriebsmodi der ersten Ausführungsform ist;

Fig. 7 ein Verzeichnis zur Ermittlung einer erforderlichen Bremskraft ist;

Fig. 8 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung einer Abwandlung der ersten Ausführungsform ist;

Fig. 9 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung einer weiteren Abwandlung der ersten Ausführungsform ist;

Fig. 10 eine schematische Ansicht eines hydraulischen Bremskreises gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist;

Fig. 11 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus einer zweiten Ausführungsform ist;

Fig. 12 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus der zweiten Ausführungsform ist;

Fig. 13 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus einer dritten Ausführungsform ist;

Fig. 14 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus der dritten Ausführungsform ist;

Fig. 15 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus einer vierten Ausführungsform ist;

Fig. 16 ein Flußdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus einer fünften Ausführungsform ist;

Fig. 17 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus der fünften Ausführungsform ist;

Fig. 18 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus einer sechsten Ausführungsform ist;

Fig. 19 ein Zeitdiagramm zum Zweck eines Vergleichs ist;

Fig. 20 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus einer siebten Ausführungsform ist;

Fig. 21 ein Zeitdiagramm zum Zweck eines Vergleichs ist;

Fig. 22 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus einer Abwandlung der siebten Ausführungsform ist; und

Fig. 23 ein Zeitdiagramm zur Erläuterung des Betriebsmodus einer achten Ausführungsform ist.

Bezugnehmend auf die Zeichnungen werden nun verschiedene Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben.

Der schematische Aufbau eines Kraftfahrzeugs, wofür die erfindungsgemäße Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung verwendet wird, sowie die Umgebung eines Motors 1 wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 erläutert. Der Motor 1, der vorzugsweise ein Viertakt-Ottomotor ist, ist im Besonderen mit Injektoren 2 und Zündeinrichtungen 3 versehen. Eine elektronische Steuereinrichtung 4 (ECU) zur Motorsteuerung berechnet die Kraftstoffeinspritzmenge aus Signalen, wie z. B. der Ansaugluftmenge, der Motordrehzahl und der Motorkühlwassertemperatur, um das Luft-Kraftstoff-Verhältnis des Motors 1 zu optimieren, und veranlaßt die Einspritzung der optimalen Kraftstoffmenge über die in den Ansaugleitungen der jeweiligen Zylinder angeordneten Injektoren. Die ECU 4 steuert die Zündeinrichtungen 3 in der Weise, daß aus den Signalen betreffend die Motordrehzahl und die Motorlast der optimale Zündzeitpunkt erhalten wird.

Ein Automatikgetriebe 5 ist mit der Ausgangswelle des Motors 1 verbunden. Das Automatikgetriebe 5 umfaßt einen Drehmomentwandler 6 zur Übertragung der Ausgangsleistung des Motors 1, ein über den Drehmomentwandler 6 angetriebenes Getriebe 7 sowie einen (nicht dargestellten) Hydraulikkreis zum Schalten des Übersetzungsverhältnis des Getriebes 7 in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit.

keit und der Ausgangsleistung des Motors 1. Der gewünschte Betriebsmodus des Automatikgetriebes 5 wird durch Betätigung eines am Fahrersitz angeordneten (nicht dargestellten) Wählhebels aus mehreren Bereichen umfassend "Park" (P), "Reverse" (R), "Neutral" (N), "Drive" (D), "3. Gang", "2. Gang" und "1. Gang" gewählt. Der Hydraulikkreis des Automatikgetriebes 5 wird dementsprechend so geschaltet, daß dem gewählten Betriebsmodus entsprechend der optimale Gang erhalten wird. Die Ausgangsleistung des Automatikgetriebes 5 wird auf ein Differentialgetriebe 8 übertragen, das ein Antriebsrad 9 in Rotation setzt.

Im Fahrzeug ist des weiteren eine elektronische Steuereinrichtung (ECU) 10 zum automatischen Anlassen und Abstellen des Motors (d. h. zum Vermindern der Motordrehzahl während eines stationären Bremszustands des Fahrzeugs, d. h. während eines Stillstands des Fahrzeugs, und zum Erhöhen der Motordrehzahl im Anschluß an die Beendigung des Bremszustands) vorgesehen. Die ECU 10 umfaßt im wesentlichen einen Mikroprozessor sowie einen Eingangs- und Ausgangsschaltkreis.

Ein Motordrehzahlsensor 11, ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor 12, ein Leerlaufschalter 13 und ein Positionsschalter 14 stehen in Verbindung mit der ECU 10. Die ECU 10 kann die Motordrehzahl, die Fahrzeuggeschwindigkeit, ob das Gaspedal gelöst wurde, sowie die Position des Wählhebels des Automatikgetriebes 5 in Abhängigkeit von den Signalen dieser Sensoren erfassen. Des weiteren steht ein Bremspedalbetätigungsgrößensensor 15 in Verbindung mit der ECU 10. Wie es in Fig. 2 gezeigt ist, wandelt dieser Bremspedalbetätigungsgrößensensor 15 die Bremspedalbetätigungsgröße in ein elektrisches Signal um. In Fig. 2 repräsentiert die Stellung A die Pedalstellung, in der keine Betätigung erfolgt, und die Stellung D die Pedalstellung, in der das Bremspedal 20 maximal betätigt wird.

Gemäß Fig. 1 steht ferner ein Fahrbahnneigungssensor 16 in Verbindung mit der ECU 10. Dieser Fahrbahnneigungssensor 16 erfaßt den Neigungswinkel der Fahrbahn. Wie es in Fig. 3 gezeigt ist, kann hierzu ein Sensor verwendet werden, in dem ein bewegbarer Kontaktzeiger 22 mit einem herabhängenden Gewicht 21 verbunden ist. Der bewegbare Kontaktzeiger 22 kann an einem kreisförmigen Widerstand 23 entlang gleiten, an dessen Enden eine bestimmte Spannung angelegt ist; das Potential im Bereich des Kontakts mit dem bewegbaren Kontaktzeiger 22 wird gemessen und ausgegeben.

Wie es in Fig. 1 gezeigt ist, kann die ECU 10 ein Kraftstoffzufuhrunterbrechungssignal und ein Zündunterbrechungssignal an die ECU 4 übertragen, um zu veranlassen, daß der Motor 1 abgestellt wird. Des weiteren kann die ECU 10 ein Kraftstoffeinspritzungssignal und ein Zündsignal an die ECU 4 übertragen, um die Kraftstoffeinspritzung und Zündung des Motors 1 zu veranlassen. Ein Anlasser (Elektromotor) 17 ist an die ECU 10 angeschlossen, die den Anlasser 17 ansteuert.

Nachstehend wird der Betrieb der Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung beschrieben.

Die Fig. 4 und 5 sind Flußdiagramme zur Erläuterung der Prozesse zum automatischen Abstellen bzw. Anlassen des Motors; Fig. 6 ist ein Zeitdiagramm, das den Zustand der Bremspedalbetätigungsgröße, der Motordrehzahl, der Fahrzeuggeschwindigkeit, der Motor-AUS-Signale (d. h. des Kraftstoffzufuhrunterbrechungssignals und des Zündunterbrechungssignals), der Motor-EIN-Signale (d. h. des Zündsignals und des Kraftstoffeinspritzungssignals), des Anlassers sowie des Leerlaufschalters zeigt. Gemäß Fig. 6 setzt die Betätigung des Bremspedales 20 am Zeitpunkt t1 ein und dauert bis zum Zeitpunkt t3, an dem das Bremspedal 20 maximal betätigt wird und das Fahrzeug still steht. Am Zeit-

punkt t4 beginnt die Bremsbetätigung schließlich nachzulassen; ein Anfahren ist jedoch erst am Zeitpunkt t7 möglich, an dem der Fahrzeugbediener seinen Fuß vom Bremspedal 20 nimmt. Am Zeitpunkt t8 wird das Gaspedal betätigt, wodurch das Fahrzeug in Gang gesetzt wird.

Die ECU 10 bestimmt in den Schritten 101 bis 106 von Fig. 4, ob die Bedingungen zum Abstellen des Motors 1 erfüllt sind. Im Besonderen bestimmt die ECU 10 im Schritt 101, ob die Motordrehzahl auf oder unter der Leerlaufdrehzahl liegt, und im Schritt 102, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit "0" ist. Im Schritt 103 bestimmt die ECU 10, ob der Leerlaufschalter eingeschaltet hat, ohne daß das Gaspedal betätigt wurde.

Im Schritt 104 bestimmt die ECU 10, ob die aus der Betätigung des Bremspedals 20 resultierende Bremskraft größer ist als die Bremskraft, die erforderlich ist, um eine Bewegung des Fahrzeugs je nach Fahrbahnneigungswinkel zu verhindern. Die ECU 10 berechnet im Besonderen die erforderliche Bremskraft F (d. h. die erforderliche Größe der Pedalbetätigung) in Abhängigkeit von der durch den Fahrbahnneigungssensor 16 erfaßten Fahrbahnneigung unter Bezugnahme auf das in Fig. 7 gezeigte Verzeichnis, addiert eine bestimmte Toleranzgröße zu diesem berechneten Wert und bestimmt, ob die Betätigungsgröße des Bremspedals größer ist als diese berechnete Betätigungsgröße. Die Kennlinie L1 des in Fig. 7 gezeigten Verzeichnisses zeigt die vorher in Abhängigkeit von der Fahrbahnneigung bestimmte Bremskraft, die erforderlich ist, um eine Bewegung des Fahrzeugs zu verhindern. Wenn das Bremspedal 20 aus der Stellung A in Fig. 2 heraus betätigt wird, gelangt es zunächst in eine Stellung B, in der eine Rollbewegung des Fahrzeugs verhindert werden kann; eine Rollbewegung des Fahrzeugs kann zuverlässig verhindert werden, wenn die Pedalbetätigung über die Stellung C hinausgeht.

Wenn das Bremspedal 20 so stark betätigt wird, daß es über die Stellung C hinausgeht (d. h. wenn es in den Bereich Z3 in Fig. 2 geht), lautet die Antwort im Schritt 104 von Fig. 4 somit "JA". Die Betätigungsstellung (Stellung B in Fig. 2), in der eine Rollbewegung des Fahrzeugs verhindert werden kann, ändert sich in Abhängigkeit vom Neigungswinkel der Fahrbahn. Die ECU 10 berechnet jedoch die Betätigungsgröße, die erforderlich ist, um eine Rollbewegung des Fahrzeugs zu verhindern, in Abhängigkeit von der durch den Fahrbahnneigungssensor 16 erfaßten Fahrbahnneigung.

Im Schritt 105 in Fig. 4 bestimmt die ECU 10, ob sich der Wählhebel auf "Drive" (D), "2. Gang" oder "1. Gang" befindet. Im Schritt 106 bestimmt die ECU 10, ob weitere Bedingungen erfüllt sind (nämlich, ob die Motorkühlwassertemperatur in einem bestimmten Temperaturbereich liegt, ob im Ladesystem kein Defekt aufgetreten ist, und ob der Batteriezustand günstig ist).

Wenn diese Bedingungen und die Bedingungen zum Abstellen des Motors erfüllt sind (Zeitpunkt t2 in Fig. 6), geht die ECU 10 zum Schritt 107 in Fig. 4 und überträgt das Kraftstoffzufuhrunterbrechungssignal und das Zündunterbrechungssignal an die Motorsteuerung ECU 4, was zur Folge hat, daß der Motor automatisch abgestellt wird.

Nach Beendigung der Prozesse zum Abstellen des Motors 1 geht die ECU 10 zu den in Fig. 5 gezeigten Prozessen zum Anlassen des Motors 1.

In Fig. 5 bestimmt die ECU 10 in den Schritten 201 bis 203, ob die Bedingungen zum Anlassen des Motors 1 erfüllt sind. Im Besonderen bestimmt die ECU 10 im Schritt 201, ob die Motordrehzahl kleiner ist als ein bestimmter Wert und der Motor still steht. Im Schritt 202 bestimmt die ECU 10, ob der Wählhebel auf "Drive" (D), "2. Gang" oder "1. Gang" steht. Im Schritt 203 bestimmt die ECU 10, ob das Bremspedal 20 gelockert wurde und die Bremskraft kleiner

als oder gleich die Bremskraft ist, die in Abhängigkeit vom Fahrbahnneigungswinkel erforderlich ist, um eine Fahrzeugbewegung zu verhindern. Die ECU 10 berechnet im Besonderen die erforderliche Bremskraft F (d. h. die erforderliche Pedalbetätigungsgröße) in Abhängigkeit von dem durch den Fahrbahnneigungssensor 16 erfaßten Fahrbahnneigungswinkel unter Bezugnahme auf das in Fig. 7 gezeigte Verzeichnis, addiert eine bestimmte Toleranzgröße zu dem berechneten Wert und bestimmt, ob die Betätigung des Bremspedals 20 kleiner als oder gleich dieser Betätigungsgröße ist. Die ECU 10 bestimmt also, ob die Betätigung des Bremspedals 20 über die Stellung C in Fig. 2 hinaus, die zum Zweck der Bestimmung, ob der Motor abgestellt wird, verwendet wurde, nachgelassen hat und in den Pedalbetätigungsbereich Z2 eingetreten ist.

Wenn all diese Bedingungen und die Bedingungen zum Anlassen des Motors 1 erfüllt sind (Zeitpunkt t_5 in Fig. 6), geht die ECU 10 zum Schritt 204 in Fig. 5 und sendet die "EIN"-Signale (d. h. das Zündsignal und das Kraftstoffeinspritzungssignal) an die Motorsteuerungs-ECU 4, um den Motor 1 wieder anzulassen, was zur Folge hat, daß die Kraftstoffeinspritzung und Zündung wieder einsetzen. Im Schritt 205 steuert die ECU 10 des weiteren den Anlasser 17 an, wodurch der Motor 1 angelassen wird.

Wenn die Motordrehzahl n anschließend im Schritt 206 die Motorverbrennungsdrehzahl n_{e0} überschreitet (Zeitpunkt t_6 in Fig. 6), wird davon ausgegangen, daß der Motor 1 eine vollständige Verbrennung erfahren hat, woraufhin die ECU 10 im Schritt 207 die Ansteuerung des Anlassers 17 beendet, wodurch der Anlasser 17 anhält.

Im Ergebnis wird der still stehende Motor 1 in dem Zeitintervall, während dessen sich das Bremspedal 20 im Bereich Z2 in Fig. 2 befindet, d. h. im Zeitintervall nach einem Nachlassen der Bremskraft durch das Bremspedal 20 bis zum Lösen des Bremspedals 20, wieder angelassen. Auf diese Weise wird bei einer mit dem Anlassen des Motors einhergehenden minimalen Zeitverzögerung ein weiches Anfahren ermöglicht. Des weiteren wird unter Ausnutzung der mit einem Automatikgetriebefahrzeug in Verbindung stehenden Kriechkraft eine langsame Belegung des Fahrzeugs ermöglicht. Ferner ist ein Anfahren an einer Steigung möglich, ohne daß dabei das Fahrzeug zurückgleitet.

Wenn die Bedingungen zum automatischen Abstellen des Motors, wie z. B. daß die Fahrzeuggeschwindigkeit "0" ist, das Gaspedal nicht betätigt wird, ein günstiger Batteriezustand gegeben ist und dergleichen, gegeben sind und die Fahrzeugbremskraft auf oder über einem bestimmten Wert liegt, d. h. sozusagen, wenn der Motor automatisch abgestellt wurde, wird der Motor, sofern eine Bremskraft gewährleistet werden kann, die ausreicht, um eine Rollbewegung des Fahrzeugs zu verhindern, und die Bremskraft im Stillstand des Motors kleiner als oder gleich ein bestimmter Wert ist, automatisch wieder angelassen, wenn die Bremskraft zwar klein ist, jedoch ausreicht, um eine Rollbewegung des Fahrzeugs zu verhindern. Daher kann ein Anfahren ohne Zurückgleiten des Fahrzeugs nicht nur auf einer geraden Straße sondern auch an einer Steigung bewerkstelligt werden.

In dieser Ausführungsform leitet die ECU 10 daher das Anlassen des Motors 1 im Zeitintervall nach einem Nachlassen der durch das Bremspedal 20 verursachten Bremskraft bis zum Lösen des Bremspedals 20 ein, wodurch der Motor 1 rasch angelassen und eine ausreichende Motorausgangsleistung erhalten wird, wenn das Gaspedal nach dem Lösen der Bremse betätigt wird. Bei einem Fahrzeug, das ein Automatikgetriebe mit einem Drehmomentwandler 5 umfaßt, kann im Besonderen eine Kriechfahrt realisiert werden, bei der sich das Fahrzeug, sofern der Wählhebel in einer Fahr-

position steht, selbst bei nicht betätigtem Gaspedal 20 langsam bewegt.

Da die Bremskraft, die ausreicht, um eine Bewegung des Fahrzeugs zu verhindern, in Abhängigkeit von der durch den Fahrbahnneigungssensor 16 als eine Fahrbahnneigungserfassungseinrichtung erfaßten Fahrbahnneigung bestimmt wird, ist die erforderliche Bremskraft umso größer, je größer die Neigung ist; ein Zurückgleiten des Fahrzeugs kann daher zuverlässig verhindert werden.

Darüber hinaus wird in dieser Ausführungsform der Bremspedalbetätigungsgrößensensor 15 als die Betätigungsgrößenerfassungseinrichtung verwendet, wodurch der Bremszustand über eine einfache Konstruktion erfaßbar ist.

Des weiteren kann in dieser Ausführungsform idealerweise ein Linear-Bremspedalbetätigungsgrößensensor 15 verwendet werden, um die Stellung (die Betätigungsgröße) des Bremspedals 20 kontinuierlich zu messen. Wie es durch die Signalwellenform SG1 in Fig. 8 gezeigt ist, kann jedoch auch ein Schalter verwendet werden, der bei einer bestimmten Betätigungsstellung des Bremspedals 20 ein- oder ausschaltet. Wird ein Schalter vorgesehen, der bei einer bestimmten Betätigungsstellung des Bremspedals 20 ein Schaltsignal ausgibt und der in der Lage ist, die Bremskraft zu erfassen, vereinfacht sich der gesamte Systemaufbau, was zu einer Kostenreduzierung beiträgt.

Anstatt die Betätigungsgröße des Bremspedals 20 zu erfassen, kann außerdem unmittelbar der Bremsdruck gemessen werden. D. h., daß anstelle des Bremspedalbetätigungsgrößensensors 15 ein Hydraulikdrucksensor zur Erfassung des Bremsdrucks verwendet werden kann. Auf diese Weise kann der Bremszustand über den Bremsdruck genau erfaßt werden, und der erfaßte Bremsdruck als die Fahrzeugbremskraft verwendet werden.

Ebenso wäre es denkbar, einen Linear-Bremspedalbetätigungsgrößensensor 15 zu verwenden, um die Stellung des Bremspedals 20 kontinuierlich zu messen, und, wie es in Fig. 9 gezeigt ist, zu bestimmen, ob die Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals 20 positiv oder negativ ist, um die Richtung der Pedalbetätigung zu erfassen, und, wenn die Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals 20 negativ ist (Zeitpunkt t_4 in Fig. 9, den Motor wieder anzulassen. Im Ergebnis kann der Bremszustand über einen einfachen Aufbau erfaßt werden; des weiteren läßt sich durch die Erfassung der Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals 20 die Absicht des Fahrers genau erfassen.

Wenngleich ein Aufbau beschrieben wurde, in dem die Fußbremskraft genutzt wird, kann ferner auch ein Aufbau verwendet werden, in dem beispielsweise eine Feststellbremse zum Einsatz kommt.

Nachstehend wird eine zweite Ausführungsform beschrieben, und zwar in erster Linie in Bezug auf die Unterschiede zur ersten Ausführungsform.

Wie es in Fig. 10 gezeigt ist, steht ein Bremspedal 20 in Verbindung mit einem Hauptzylinder 30. Der Hauptzylinder 30 und ein Radzylinder 31 sind über eine Hydraulikleitung 29 miteinander verbunden, so daß der durch den Hauptzylinder 30 erzeugte Hydraulikdruck zum Radzylinder 31 übertragen wird, wodurch das Fahrzeuggrad gebremst wird. In dieser Ausführungsform ist in der Hydraulikleitung 29 (d. h. im Hydraulikkreis) zwischen dem Hauptzylinder 30 und dem Radzylinder 31 ein Solenoidventil 32 angeordnet. Dieses Solenoidventil 32 ist ein normalerweise geöffnetes Ventil, das bei einer Ansteuerung durch eine Wicklung 32a den Hydraulikkreis schließt, wodurch der Bremsdruck am Radzylinder 31 konstant gehalten wird. Wird die Wicklung 32a des Solenoidventils 32 bei betätigtem Bremspedal 20 angesteuert, wird der Bremsdruck dementsprechend selbst dann konstant gehalten, wenn das Bremspedal 20 gelöst

wird. Die Steuerung des Solenoidventils 32 erfolgt durch die ECU 10, wie es aus Fig. 1 ersichtlich ist.

Anschließend wird die Funktionsweise dieser Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung beschrieben. Nach dem Abstellen des Motors über den Prozessen in Fig. 4 ähnlichen Prozessen werden die Prozesse zum Anlassen des Motors eingeleitet. Fig. 11 ist ein Flußdiagramm zum automatischen Anlassen des Motors; Fig. 12 ist ein diesbezügliches Zeitdiagramm.

Sind in den Schritten 301 bis 303 in Fig. 11 die Bedingungen zum Anlassen des Motors erfüllt, steuert die ECU 10 im Schritt 304 das Solenoidventil 32 an, um den Bremszustand beizubehalten (Zeitpunkt t_{10} in Fig. 12). Der Radzylinder 31 befindet sich sozusagen in einem betätigten Zustand, in dem eine Rollbewegung des Fahrzeugs verhindert wird; der Stillstand des Fahrzeugs läßt sich daher über den Bremsdruck halten.

Im Schritt 305 leitet die ECU 10 die Kraftstoffeinspritzung und die Zündung des Motors ein; im Schritt 306 steuert die ECU 10 dem Anlasser 17 an, wodurch der Motor angelassen wird. Wenn die Motordrehzahl n_e über die Verbrennungsdrehzahl n_{e0} (beispielsweise 300 U/min; Zeitpunkt t_{11} in Fig. 12) hinausgeht, bestimmt die ECU 10 im Schritt 307, daß im Motor eine vollständige Verbrennung eingesetzt hat, und beendet im Schritt 308 die Ansteuerung des Anlassers 17. Wenn die Motordrehzahl n_e im Schritt 309 über eine für den Antrieb des Fahrzeugs ausreichende Drehzahl n_{e1} (beispielsweise 400 U/min; Zeitpunkt t_{12} in Fig. 12) hinausgeht, geht die ECU 10 zum Schritt 310 und vermindert den im Schritt 304 konstant gehaltenen Bremsdruck.

Bei einer hohen Ausgangsleistung des Anlassers 17 und einer hohen Anlasserdrehzahl während des Anlassens des Motors, d. h. also in dem Annahme, daß n_{e1} kleiner ist als n_{e0} , wird die Reihenfolge der Schritte zur Bestimmung des "AUS"-Zustands des Anlassers 17 (Schritte 307 und 308 in Fig. 11) und der Schritte zur Bestimmung der Beendigung des Bremsdruckhaltezustands (Schritte 309 und 310 in Fig. 11) umgekehrt.

In dieser Ausführungsform ist ungeachtet der Bremspedalbetätigung durch den Fahrer somit ein Anfahren an einer Steigung möglich, ohne daß das Fahrzeug dabei zurückgleitet.

Wenn der Fahrer beim Anfahren an einer Steigung den Grad der Steigung falsch einschätzt und, beim Anlassen des Motors, die vom Fahren ausgeübte Bremskraft in Bezug auf den Steigungsgrad klein ist, wäre ein Zurückgleiten des Fahrzeugs möglich. Erfindungsgemäß kann ein Zurückgleiten des Fahrzeugs jedoch zuverlässig verhindert werden, indem das Solenoidventil 32 vorgesehen wird, um den Fahrzeugbremszustand ungeachtet der Bremspedalbetätigung durch den Fahrer zu steuern, indem die Bremskraft konstant gehalten wird, indem der Motor, wenn die Bremskraft infolge der Bremspedalbetätigung durch den Fahrer bei stillstehendem Motor auf einem bestimmten Wert oder niedriger ist, automatisch angelassen wird, und indem der Fahrzeugbremszustand nach der Erzeugung einer ausreichenden Antriebskraft (Kriechkraft), um ein Anfahren des Fahrzeugs nach dem Anlassen des Motors zu bewirken, beendet wird.

Wie vorstehend beschrieben, fungieren die ECU 10 und das Solenoidventil 32 als eine Bremskraftsteuereinrichtung. Jedoch kann auch eine Vorrichtung verwendet werden, die selbst eine Bremskraft erzeugt. Das Solenoidventil wurde in der vorstehend beschriebenen Ausführungsform verwendet, um die zu Beginn der Bremsaktion vom Fahrer ausgeübte Bremskraft zu gewährleisten. In diesem Fall kann der Bremsdruck konstant gehalten und der Fahrzeugbremszustand zuverlässig eingehalten werden, indem das im Hydraulikkreis angeordnete Solenoidventil 32 geschlossen

wird. Diesbezüglich kann über einen einfachen Aufbau ohne Hinzufügung einer neuen Antriebskraftquelle einfach durch das Öffnen des Solenoidventils 32 nach dem Anlassen des Motors der Bremsdruck zum Bremsen des Fahrzeugs vermindert und die Bremskraft gesteuert werden.

In dieser Ausführungsform ist somit eine Bremskraftsteuereinrichtung (die ECU 10 und das Solenoidventil 32) vorgesehen, um eine bestimmte Bremskraft aufzubringen, die eine Bewegung des Fahrzeugs im Stillstand des Motors verhindert; ungeachtet dem Bremspedalbetätigung durch den Fahrer ist daher ein Anfahren ohne ein Zurückgleiten des Fahrzeugs möglich.

Das im Hydraulikkreis vom Hauptzylinder 30 zum Radzylinder 31 angeordnete Solenoidventil 32 findet aus einem praktischen Gesichtspunkt heraus bevorzugt Anwendung, da die bestimmte Bremskraft vermindert wird, wenn die Motordrehzahl größer als oder gleich ein bestimmter Wert ist.

Nachstehend wird eine dritte Ausführungsform beschrieben, und zwar in erster Linie in Bezug auf die Unterschiede zur zweiten Ausführungsform.

Nach den in Fig. 4 gezeigten Prozessen zum Abstellen des Motors, geht die ECU 10 zu den Prozessen zum Anlassen des Motors. Fig. 13 ist ein Flußdiagramm zum automatischen Anlassen des Motors; Fig. 14 ist ein diesbezügliches Zeitdiagramm. Gemäß Fig. 13 enthält diese Ausführungsform zwischen den Schritten 309 und 310 von Fig. 11 einen Schritt 410, der eine weitere Bedingung zum Vermindern des Bremsdrucks hinzufügt.

Im Einzelnen hält die ECU 10 im Schritt 404 den Bremsdruck konstant, wenn in den Schritten 401 bis 403 die Bedingungen zum Anlassen des Motors erfüllt sind (Zeitpunkt t_{10} in Fig. 14). Im Schritt 405 leitet die ECU 10 die Kraftstoffeinspritzung und die Motorzündung ein; im Schritt 406 steuert die ECU 10 den Anlasser 17 an, wodurch der Motor angelassen wird. Wenn die Motordrehzahl n_e die Verbrennungsdrehzahl n_{e0} überschreitet (Zeitpunkt t_{11} in Fig. 14), bestimmt die ECU 10 im Schritt 407, daß eine vollständige Verbrennung eingetreten ist; anschließend beendet die ECU 10 im Schritt 408 die Ansteuerung des Anlassers 17 und stellt den Anlasser 17 ab.

Wenn die Motordrehzahl n_e im Schritt 409 größer wird als die für den Antrieb des Fahrzeugs ausreichende Drehzahl n_{e1} (Zeitpunkt t_{12} in Fig. 14) und die ECU 10 im Schritt 410 die Betätigung des Gaspedals erfaßt (Zeitpunkt t_{20} in Fig. 14), geht die ECU 10 zum Schritt 411 und vermindert den im Schritt 404 konstant gehaltenen Bremsdruck.

Ungeachtet der Bremspedalbetätigung durch den Fahrer wird während des Zeitraums vom Abstellen bis zum Anlassen des Motors daher nicht nur ein Zurückgleiten des Fahrzeugs sondern auch eine Bewegung des Fahrzeugs unmittelbar mit der Freigabe der Bremse verhindert.

Diese Ausführungsform ermöglicht somit nicht nur ein Anfahren an einer Steigung ohne ein Zurückgleiten des Fahrzeugs ungeachtet der Betätigung durch den Fahrer; vielmehr wird der Bremszustand so lange nicht beendet, bis das Anlassen des Motors und die Betätigung des Gaspedals erfaßt wurden. Daher erfolgt mit dem Anlassen des Motors noch keine Bewegung des Fahrzeugs; darüber hinaus kann der Absicht des Fahrers betreffend das Anfahren des Fahrzeugs genau Rechnung getragen werden, was zu einer hohen Sicherheit beiträgt.

In dieser Ausführungsform wird der Bremszustand somit beendet, wenn ein Anstieg der Motordrehzahl und eine Betätigung des Gaspedals erfaßt werden. Daher setzt eine Bewegung des Fahrzeugs selbst dann nicht ein, wenn die Bremse gelöst wird; darüber hinaus wird der durch die Betä-

tigung des Gaspedals zum Ausdruck gebrachten Absicht des Fahrers betreffend das Anfahren des Fahrzeugs genau entsprochen.

Nachstehend wird eine vierte Ausführungsform beschrieben, und zwar in erster Linie in Bezug auf die Unterschiede zur dritten Ausführungsform.

Nach dem Abstellen des Motors durch den in Fig. 4 gezeigten Prozessen ähnlichen Prozessen zum automatischen Abstellen des Motors geht die ECU 10 zu den Prozessen zum automatischen Anlassen des Motors. Fig. 15 ist ein Flußdiagramm zum automatischen Anlassen des Motors. In dieser Ausführungsform wird, wenn der Neigungswinkel der Fahrbahn im Schritt 501 in Fig. 15 kleiner als oder gleich ein bestimmter Wert ist, der Prozeß im Schritt 404, durch den der Bremsdruck konstant gehalten wird, umgangen; der Prozeß zum konstant Halten des Bremsdrucks wird nur dann ausgeführt, wenn der Neigungswinkel der Fahrbahn größer als oder gleich ein bestimmter Wert ist.

Während gemäß der zweiten und dritten Ausführungsform die Bremskraft des Fahrzeugs ungeachtet dessen, ob das Fahrzeug auf einer geraden Fahrbahn oder an einer Steigung steht, konstant gehalten wird, wird in dieser Ausführungsform der Steigungsgrad der Fahrbahn erfaßt und das Fahrzeug nur dann im gebremsten Zustand gehalten, wenn der Neigungswinkel der Fahrbahn größer als oder gleich ein bestimmter Wert ist; wenn das Fahrzeug auf einer geraden Fahrbahn steht, wird somit keine elektrische Energie zur Ansteuerung der Wicklung des Solenoidventils 32 verschwendet. Die Bremskraft wird daher nicht aufgebracht, wenn der Neigungswinkel der Fahrbahn größer als oder gleich ein bestimmter Wert ist.

Nachstehend wird eine fünfte Ausführungsform beschrieben, und zwar in erster Linie in Bezug auf die Unterschiede zur dritten Ausführungsform.

Nach dem Abstellen des Motors auf eine ähnliche Art und Weise, wie sie in Fig. 4 gezeigt ist, geht die ECU 10 zu den Prozessen zum Anlassen des Motors. Fig. 16 ist ein Flußdiagramm zum automatischen Anlassen des Motors; Fig. 17 ist ein diesbezügliches Zeitdiagramm.

Wenn in den Schritten 401 bis 403 in Fig. 16 die Bedingungen zum Anlassen des Motors erfüllt sind, hält die ECU 10 den Bremsdruck im Schritt 404 konstant und leitet in den Schritten 405 bis 408 das Anlassen des Motors ein. Wenn im Schritt 601 zu einem bestimmten Zeitpunkt die Motordrehzahl gleichbleibend und gleich der Leerlaufdrehzahl ist (Zeitpunkt t30 in Fig. 17), vermindert die ECU 10 im Schritt 411 anschließend die bestimmte Bremskraft.

Der Bremszustand wird somit erst dann beendet, wenn nach einer anfänglichen Spitzenmotordrehzahl während des Anlassens des Motors die Motordrehzahl die Leerlaufdrehzahl erreicht; daher kann eine Nickbewegung des Fahrzeugs aufgrund einer anfänglichen Spitzenmotordrehzahl unmittelbar nach dem Anlassen des Motors verhindert werden.

Nachstehend wird eine sechste Ausführungsform beschrieben, und zwar in erster Linie in Bezug auf die Unterschiede zur zweiten Ausführungsform.

Fig. 18 ist ein Zeitdiagramm für diese Ausführungsform, das den Betätigungszustand einer Feststellbremse berücksichtigt.

Wenn der Fahrer die Feststellbremse betätigt und die Fußbremse (das Bremspedal) löst, um das Fahrzeug bei abgestelltem Motor im Stillstand zu halten, wird die Zeit, in der der Bremszustand beibehalten wird, bis zum Anfahren des Fahrzeugs lang, wodurch die Erhitzung der Wicklung von Bedeutung wird.

Daher ist diese Ausführungsform so ausgestaltet, wie es nachstehend beschrieben wird. Wie es in Fig. 1 gezeigt ist, steht eine Feststellbremsbetätigungsgrößensensor 40 in Ver-

bindung mit der ECU 10. Dieser Feststellbremsbetätigungsgrößensensor 40 erfaßt die Betätigungsgröße der Feststellbremse. In dieser Ausführungsform wird der Betätigungsstatus der Feststellbremse überwacht und, wenn am Zeitpunkt t40 im Zeitdiagramm von Fig. 13 die Bedingungen zum Anlassen des Motors vorliegen, die Bremskraft nicht konstant gehalten, wenn die Feststellbremse betätigt ist.

Wenn die Feststellbremse betätigt ist und das Bremspedal 20 gelöst wird, um das Fahrzeug bei abgestelltem Motor im Stillstand zu halten, würde, unmittelbar nachdem die Bremskraft durch das Bremspedal 20 am Zeitpunkt t40 unter einen bestimmten Wert gefallen ist, die Bremskraft konstant gehalten werden, während der Druck auf das Bremspedal 20 nachläßt, wie es in Fig. 19 gezeigt ist. Im Gegensatz dazu kann in der in Fig. 18 gezeigten Ausführungsform, wenn die Feststellbremse an demselben Zeitpunkt t40 angezogen ist, eine mit einer längeren Ansteuerung der Wicklung des Solenoidventils 32 einhergehende Wärmebildung verhindert werden, indem kein Signal zum konstant Halten der Bremskraft ausgegeben wird.

Wenn die Bremskraft einer anderen Einrichtung (d. h. der Feststellbremse) größer als oder gleich ein bestimmter Wert ist, wenn die Bremskraft durch das Bremspedal 20 kleiner als oder gleich ein bestimmter Wert wird, wird daher keine Bremskraft aufgebracht so daß eine Wärmebildung durch die Wicklung des Solenoidventils 32 verhindert werden kann.

Nachstehend wird eine siebte Ausführungsform beschrieben, und zwar in erster Linie in Bezug auf die Unterschiede zur sechsten Ausführungsform.

Fig. 20 ist ein Zeitdiagramm für diese Ausführungsform. Diese Ausführungsform stellt eine Abwandlung der sechsten Ausführungsform, gemäß der eine Verkürzung der Zeit, in der der Motor abgestellt ist, verhindert wird. Gemäß der sechsten Ausführungsform wird, wie es in Fig. 18 gezeigt ist, der Motor angelassen, wenn die Bremskraft durch das Bremspedal 20 am Zeitpunkt t40 unter einen bestimmten Wert fällt, während der Druck auf das Bremspedal 20 nachläßt. Im Gegensatz dazu ist die siebte Ausführungsform so ausgestaltet, daß eine Verkürzung der Motorstillstandszeit vermieden wird.

Hierzu wird ein Wicklungstemperatursensor 50 (siehe Fig. 1) verwendet, um die Temperatur der Wicklung 32a des Solenoidventils 32 zu überwachen. Wenn die Feststellbremse am Zeitpunkt t50 in Fig. 20 nicht angezogen ist, während der Druck auf das Bremspedal 20 nachläßt, wird demnach das Solenoidventil 32 angesteuert. Wenn die Wicklungstemperatur aufgrund der Ansteuerung der Wicklung 32a (am Zeitpunkt t51 in Fig. 20) eine bestimmte Temperatur T1 erreicht, wird anschließend das Anlassen des Motors eingeleitet. Nach dem Abschalten des Anlassers am Zeitpunkt t52, wird, wenn die Motordrehzahl am Zeitpunkt t53 die für den Antrieb des Fahrzeug ausreichende Drehzahl erreicht hat, das Solenoidventil 32 abgeschaltet und die Bremskraft vermindert. Im Ergebnis wird der Stillstand des Motors über das Zeitintervall von t50 bis t51 in Fig. 20 hinweg (d. h. über die durch Δt angegebene Zeitdauer) fortgesetzt, wobei die Wicklungstemperatur des Solenoidventils 32 nicht über einen oberen Grenzwert T0 der Betriebstemperatur ansteigt. Anders ausgedrückt ist ein Bezugswert T1 so eingestellt, daß die Wicklungstemperatur nicht über den oberen Grenzwert T0 der Betriebstemperatur hinaus ansteigt.

In dieser Ausführungsform leitet die ECU 10 das Anlassen des Motors ein, wann die Wicklungstemperatur des Solenoidventils 32 eine bestimmte Temperatur erreicht; dadurch kann die Motorstillstandszeit unter Berücksichtigung der Wärmebildung der Wicklung verlängert werden.

Anstelle der Überwachung der Temperatur der Wicklung des Solenoidventils 32 kann in einer Abwandlung dieser Ausführungsform zu Beginn des Betriebs des Solenoidventils 32 ein Zeitzählung eingeleitet werden, und, wenn die von t60 ausgehende Betriebszeit C0 t61 erreicht, der Motor angelassen werden, wie es in Fig. 22 gezeigt ist. Wenn das Anlassen des Motors eingeleitet wird, nachdem eine bestimmte Zeit nach Einleitung des Betriebs des Solenoidventils 32 vergangen ist, ist der Temperatursensor 50 nicht erforderlich. Daher lassen sich die Systemkosten reduzieren.

Nachstehend wird eine achte Ausführungsform beschrieben, und zwar in erster Linie in Bezug auf die Unterschiede zur zweiten Ausführungsform.

Fig. 23 ist ein Zeitdiagramm für diese Ausführungsform. Diese Ausführungsform ist ebenfalls so ausgestaltet, daß sie den Betätigungszustand der Feststellbremse in Betracht zieht. Diese Ausführungsform sieht einen Mechanismus vor, um die Bremskraft von sowohl der Fußbremse als auch der Feststellbremse beizubehalten. Zusätzlich zum Solenoidventil 32 für die Fußbremse ist nämlich eine Bremskrafthaltevorrichtung 60 für die Feststellbremse vorgesehen, wie es in Fig. 1 gezeigt ist. Hierzu kann ein System, das das Seil der Feststellbremse einspannt oder dergleichen, als die Bremskrafthaltevorrichtung 60 für die Feststellbremse verwendet werden.

Die Betätigung der Fußbremse beginnt am Zeitpunkt t70 in Fig. 23; die maximale Betätigung wird bei t72 erreicht; die Betätigung der Feststellbremse beginnt bei t73; die maximale Betätigung wird bei t74 erreicht; anschließend wird die Fußbremse gelöst; die Feststellbremse wird beim Anfahren gelöst.

In diesem Fall erfolgt ein Betrieb zum Halten der Bremskraft nur dann, wenn die Summe aus der Bremskraft durch die Fußbremse und der Bremskraft durch die Feststellbremse gleich oder kleiner ist als ein bestimmter Wert. Für den Fall, daß das Fahrzeug unter Verwendung der Fußbremse angehalten wird, und daß anschließend die Feststellbremse angezogen wird, wie es in Fig. 23 gezeigt ist, wird das Halten der Bremskraft am Zeitpunkt t76 eingeleitet, an dem die Feststellbremse bis zu einem gewissen Grad gelockert wird.

Auf diese Weise wird, nachdem die Bedingungen zum Anlassen des Motors erfüllt sind und das Halten des Bremsdrucks und das Anlassen des Motors begonnen haben, der Anlasser 17 abgeschaltet, wenn die Motordrehzahl n_e über die Verbrennungsdrehzahl n_{e0} hinausgeht (Zeitpunkt t77 in Fig. 23). Wenn die Motordrehzahl n_e die für den Antrieb des Fahrzeugs ausreichende Drehzahl n_{e1} erreicht hat (Zeitpunkt t78 in Fig. 23), wird der konstant gehaltene Bremsdrucks vermindert.

Wie es in Fig. 23 unten gezeigt ist, fällt die Bremskraft durch die Fußbremse am Zeitpunkt t75 unter einen bestimmten Wert. Würde dies als Auslöser zum Halten der Bremskraft genommen, würde die Bremskraft über einen längeren Zeitraum konstant gehalten werden. Mit der vorliegenden Ausführungsform kann dies jedoch vermieden werden.

In dieser Ausführungsform leitet die ECU 10 die Bremskraftaufbringung somit ein, wenn die Summe aus den jeweiligen Bremskräften einer Vielzahl von Bremskraftbetätigungsteilen (d. h. der Fußbremse und der Feststellbremse) kleiner als oder gleich ein bestimmter Wert ist; dadurch läßt sich ein unnötiger Bremskrafthaltebetrieb vermeiden. Diese Ausführungsform findet insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Unterdrückung einer Wärmebildung durch die Wicklung des Solenoidventils 32 bevorzugt Anwendung.

Vorstehend wurden Anwendungen der Erfindung in einem Fahrzeug mit einem Automatikgetriebe beschrieben;

jedoch kann auch die Anwendung der Erfindung in einem Fahrzeug mit einem Schaltgetriebe in Erwägung gezogen werden.

Wenngleich die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung beschrieben wurden, ist es ersichtlich, daß die Erfindung auch abgewandelt werden kann, ohne den in den Patentansprüchen zum Ausdruck gebrachten Grundgedanken zu verlassen. Aus einem Studium der vorstehenden Beschreibung und der Zeichnungen in Verbindung mit den Patentansprüchen ergeben sich daher für den Fachmann in naheliegender Weise verschiedene weitere Vorteile der Erfindung.

Die Erfindung betrifft somit eine Vorrichtung zur automatischen Motordrehzahlsteuerung eines Kraftfahrzeugs, um einen weichen Übergang des Fahrzeugs aus einem Bremslösezustand in einen Fahrzeugantriebszustand zu ermöglichen. Die ECU bestimmt in Abhängigkeit von der Neigung der Fahrbahn gemäß dem Fahrbahneigungssensor die Bremskraft so, daß sich das Fahrzeug nicht in Bewegung setzt, wobei sie die Betätigungsgröße des Bremspedals gemäß dem Bremspedalbetätigungsgrößensensor überwacht und den Motor abstellt, wenn auf das Bremspedal eine Bremskraft aufgebracht wird, die ausreicht, um eine Belegung des Fahrzeugs zu verhindern. Nach dem Abstellen des Motors bestimmt die ECU in Abhängigkeit von der Neigung der Fahrbahn gemäß dem Fahrbahneigungssensor die Bremskraft so, daß sich das Fahrzeug nicht in Bewegung setzt, wobei sie den Motor wieder anläßt, wenn die Bremskraft kleiner wird als die Bremskraft, die ausreicht, um eine Bewegung des Fahrzeugs zu verhindern; der Motor wird dabei in dem Zeitintervall vom Nachlassen der Bremskraft durch das Bremspedal bis zum Lösen des Bremspedals wieder angelassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs, umfassend:
eine Motorsteuereinrichtung (10) zum Wiederanlassen des Motors (1) aus dessen Stillstand in Verbindung mit der Betätigung eines Bremskraftbetätigungsteils (20) in einem Zeitintervall vom Nachlassen der Bremskraft durch das Bremskraftbetätigungsteil (20) bis zum Lösen des Bremskraftbetätigungsteils (20).
2. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 1, wobei die Motorsteuereinrichtung (10) den Motor (1) wieder anläßt, wenn die Bremskraft kleiner wird als ein bestimmter Wert.
3. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 1, des weiteren umfassend einen Hydraulikdrucksensor zum Erfassen des Bremsdrucks in einem hydraulischen Bremskreis, wobei die Motorsteuereinrichtung (10) den Motor (1) im Ansprechen auf vom Hydraulikdrucksensor erhaltene Signale wieder anläßt.
4. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 1, des weiteren umfassend einen Bremskraftbetätigungsteilsensor (15) zum Erfassen der Betätigung des Bremskraftbetätigungsteils (20), wobei die Motorsteuereinrichtung (10) den Motor (1) im Ansprechen auf vom Bremskraftbetätigungsteilsensor (20) erhaltene Signale den Motor (1) wieder anläßt.
5. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 4, wobei das Bremskraftbetätigungsteil (20) ein Schaltelement zur Ausgabe eines Schaltsignals ab einer bestimmten Betätigungsstellung des Bremskraftbetätigungsteils (20) ist.

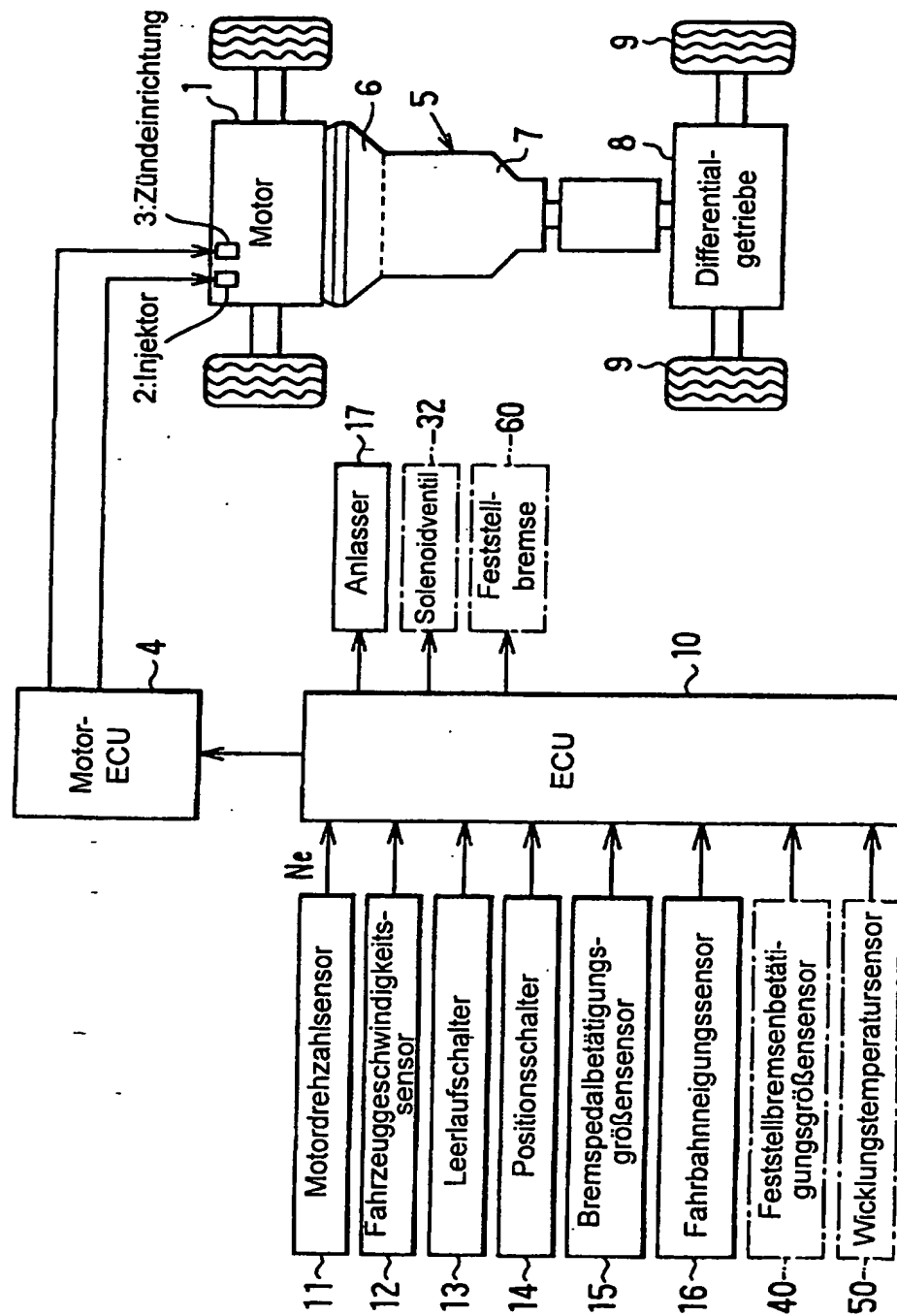
6. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 4, wobei der Bremskraftbetätigungsteilsensor (15) das Lösen des Bremskraftbetätigungsteils (20) erfaßt, indem die Betätigungsrichtung des Bremskraftbetätigungsteils (20) erfaßt wird. 5
7. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 1, wobei die Motorsteuereinrichtung (10) den Motor (1) abstellt, wenn die Bremskraft größer wird als ein bestimmter erster Wert, und den Motor (1) wieder anläßt, wenn die Bremskraft kleiner wird als ein bestimmter zweiter Wert. 10
8. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 7, wobei der bestimmte erste Wert gleich der bestimmte zweite Wert ist. 15
9. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 1, wobei die Motorsteuereinrichtung (10) den Motor (1) abstellt, wenn die Bremskraft ausreicht, um das Fahrzeug stationär zu halten, und den Motor (1) wieder anläßt, wenn die Bremskraft kleiner wird als die Bremskraft, die ausreicht, um das Fahrzeug stationär zu halten. 20
10. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 9, des weiteren umfassend einen Neigungssensor (16) zum Bestimmen der Fahrbahnneigung, wobei die Motorsteuereinrichtung (10) veranlaßt, daß eine derart ausreichende Bremskraft erzeugt wird, daß sich das Fahrzeug nicht aufgrund der durch den Neigungssensor (16) erfaßten Fahrbahnneigung in Bewegung setzt. 25
11. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 1, des weiteren umfassend eine Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) zum Aufbringen einer derart bestimmten Bremskraft, daß sich das Fahrzeug wenigstens bei abgestelltem Motor nicht in Bewegung setzt. 30
12. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 11, des weiteren umfassend einen Bremshydraulikkreis zum Bremsen des Fahrzeugs im Ansprechen auf die auf das Bremskraftbetätigungsteil (20) aufgebrachte Bremskraft, wobei der Bremshydraulikkreis wenigstens einen Hauptzylinder (30), einen Radzylinder (31) und ein zwischen dem Hauptzylinder (30) und dem Radzylinder (31) angeordnetes Solenoidventil (32) zum Steuern der Verbindung zwischen dem Hauptzylinder (30) und dem Radzylinder (31) umfaßt und die Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) das Solenoidventil (32) zur Zufuhr von Bremsfluid vom Hauptzylinder (30) zum Radzylinder (31) in der Weise steuert, daß eine Bremskraft erzeugt wird, die ausreicht, um das Fahrzeug im Stillstand zu halten. 40
13. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 12, wobei die Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) den Motor (1) wieder anläßt, wenn die Wicklungstemperatur dem Magnetventils (32) eine bestimmte Temperatur oder die Zeit seit der Ansteuerung des Magnetventils einen bestimmten Wert erreicht. 45
14. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 11, wobei die Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) eine Verminderung der bestimmten Bremskraft veranlaßt, wenn die Motordrehzahl (ne) größer als oder gleich ein bestimmter Wert (ne1) ist. 50
15. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 11, wobei die Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) eine Verminderung der bestimmten Bremskraft veranlaßt, wenn die Motor-

- drehzahl (ne) größer als oder gleich ein bestimmten Wert (ne1) ist und ein Gaspedal (20) betätigt wird.
16. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 11, wobei die Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) die Bremskraftaufbringung verhindert, wenn die Fahrbahnneigung gemäß dem Neigungssensor (16) kleiner als oder gleich einem bestimmten Wert ist.
17. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 11, wobei die Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) eine Verminderung der bestimmten Bremskraft veranlaßt, wenn die Motordrehzahl (ne) nach dem Anlassen des Motors einen festgelegten Motordrehzahlbereich erreicht.
18. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 11, wobei die Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) eine Bremskraftaufbringung verhindert, wenn die Bremskraft des Bremskraftbetätigungsteils (20) größer als oder gleich ein bestimmter weiterer Wert ist.
19. Vorrichtung zur Steuerung des Motors (1) eines Kraftfahrzeugs nach Anspruch 11, wobei:
jeder einer Vielzahl von Bremskraftbetätigungsteilen (20, 60) mit einer Einrichtung zum Halten der jeweiligen Bremskraft versehen ist, und
die Bremskraftsteuereinrichtung (10, 32) eine Bremskraft aufbringt, wenn die Summe aus den Bremskräften der Vielzahl von Bremskraftbetätigungsteilen (20, 60) kleiner als oder gleich ein bestimmter Wert ist.

Hierzu 21 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1



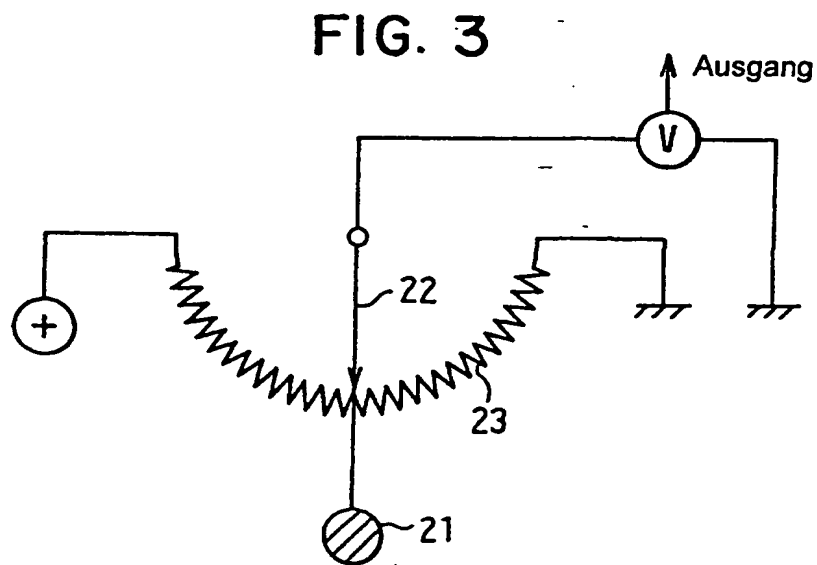
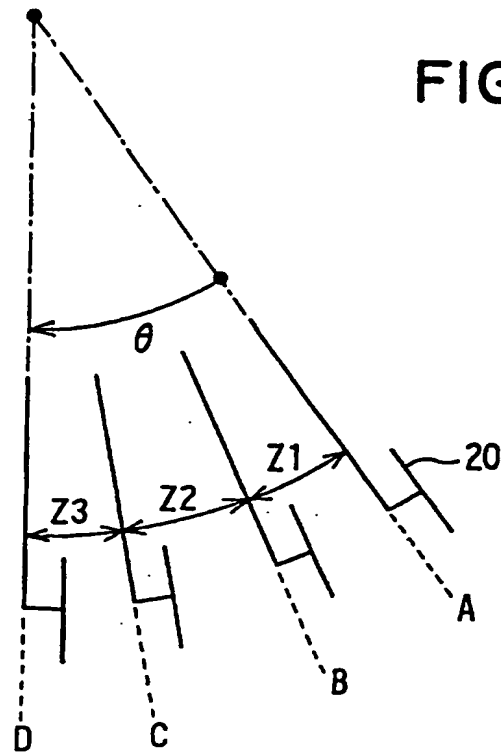


FIG. 4

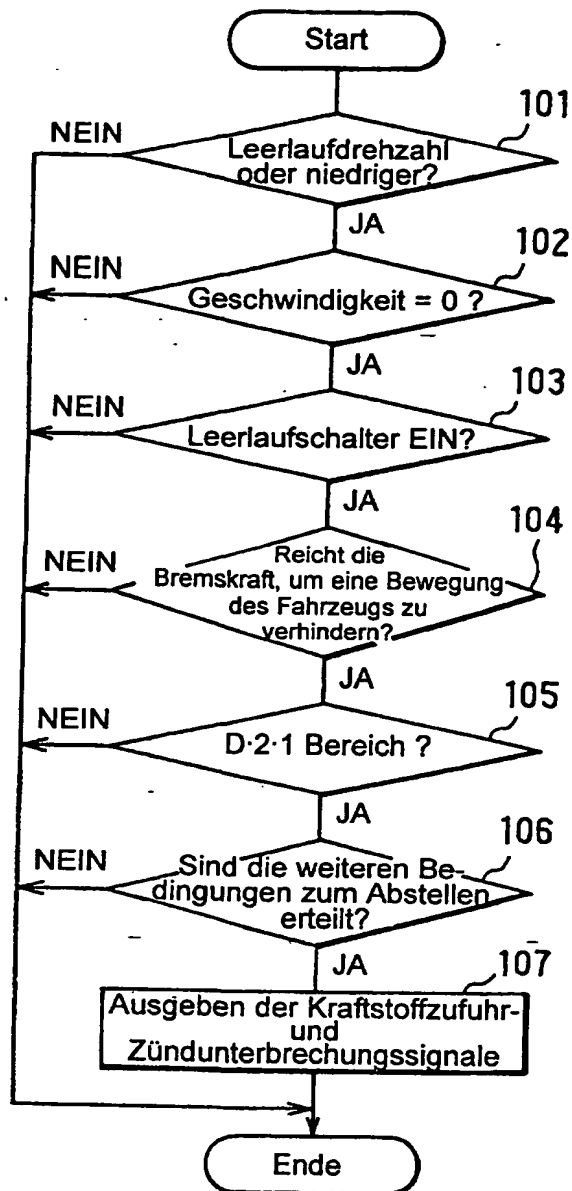


FIG. 5

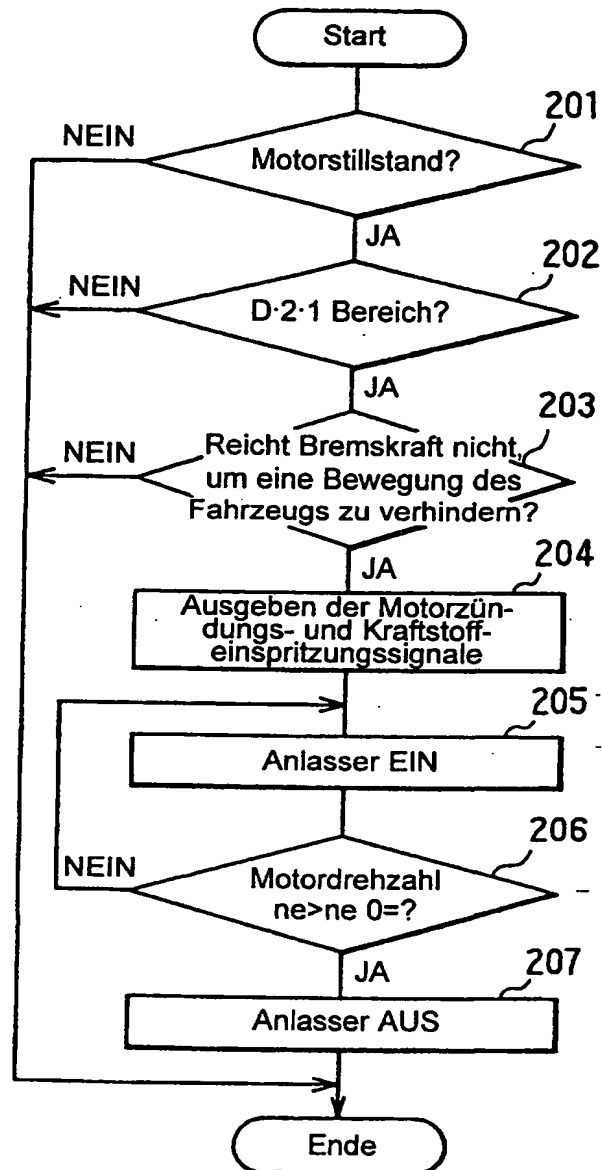


FIG. 6

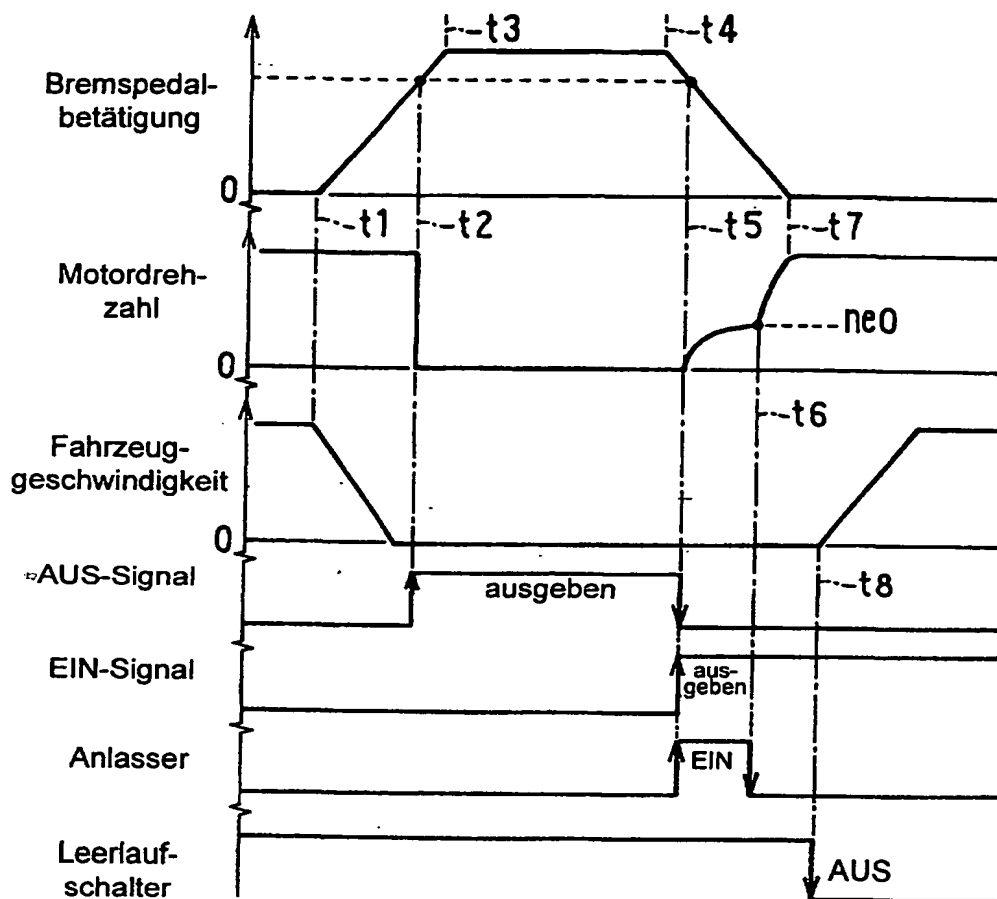


FIG. 7

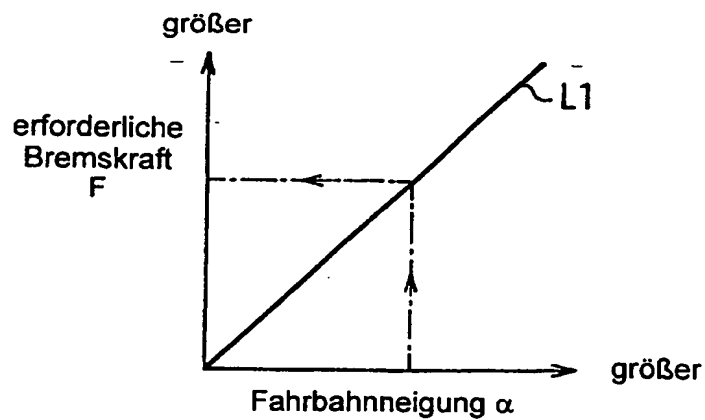


FIG. 8

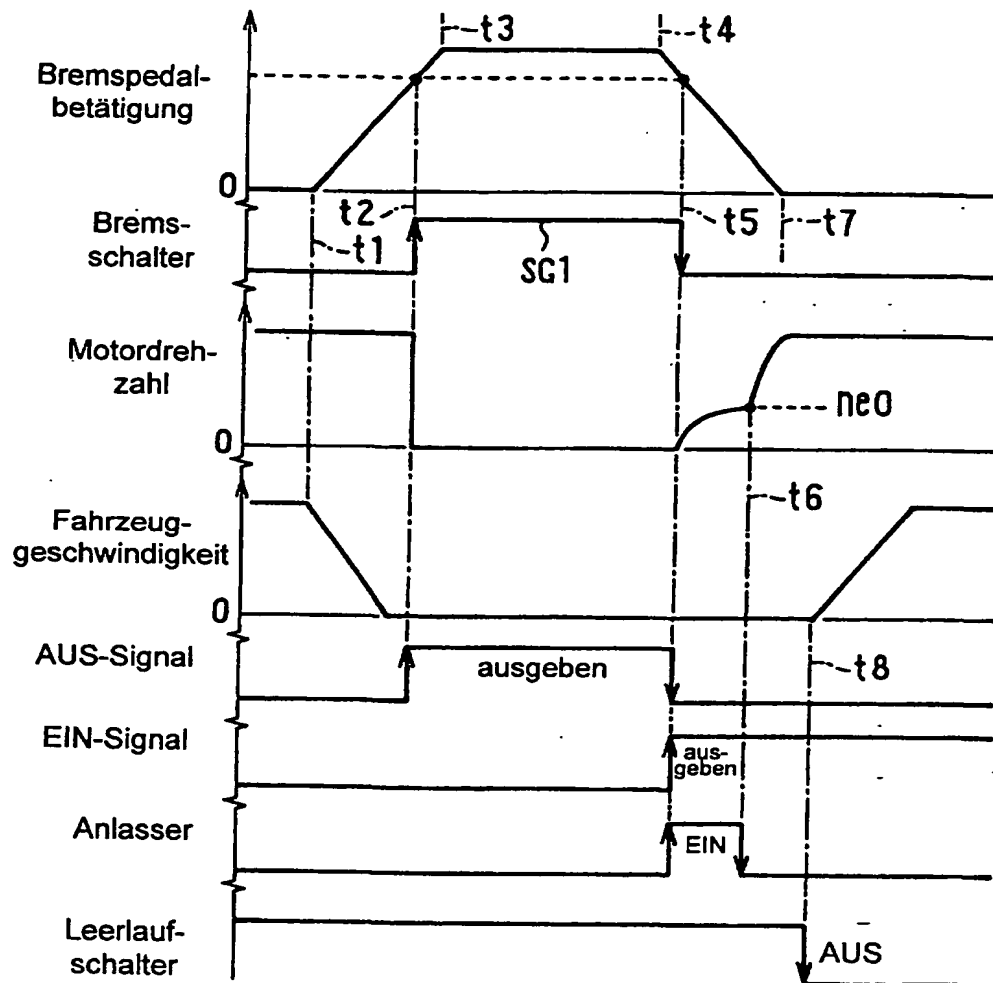


FIG. 9

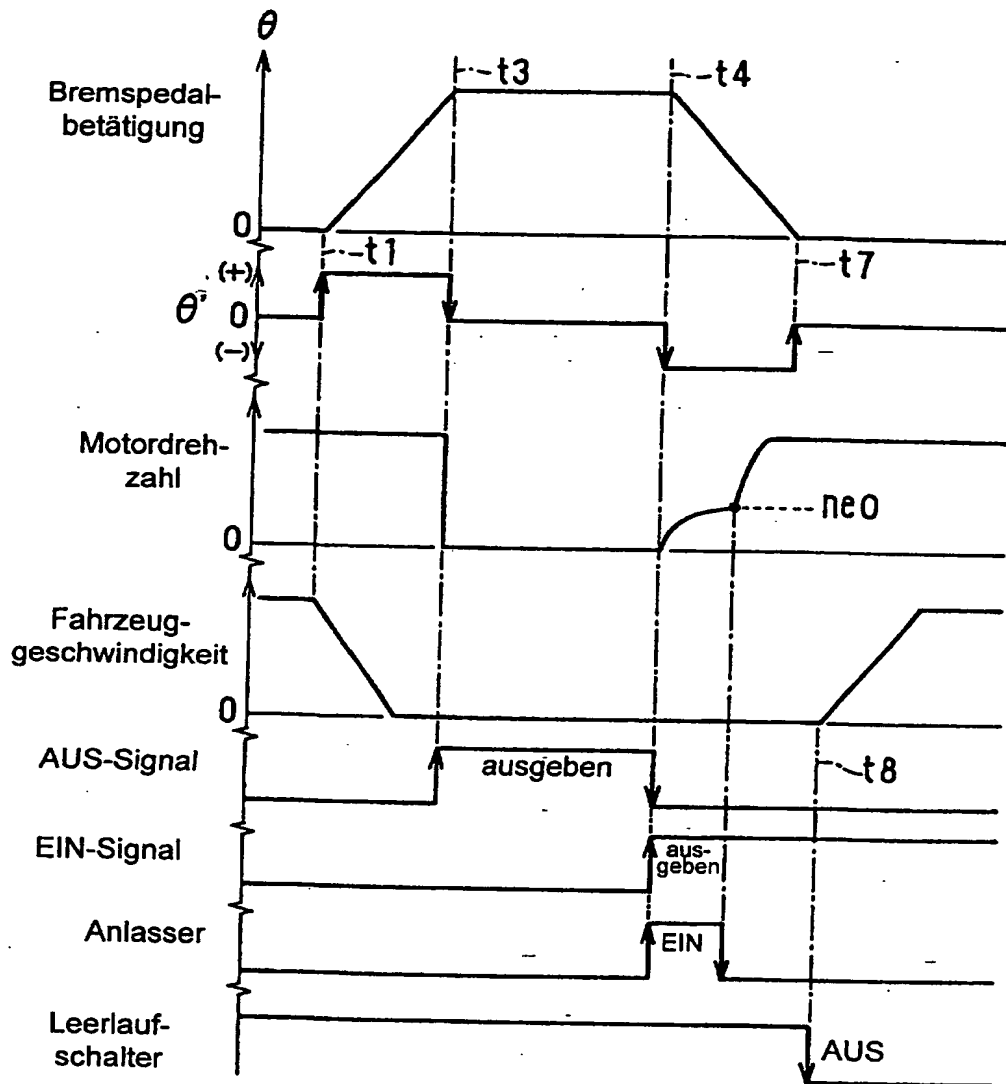


FIG. 10

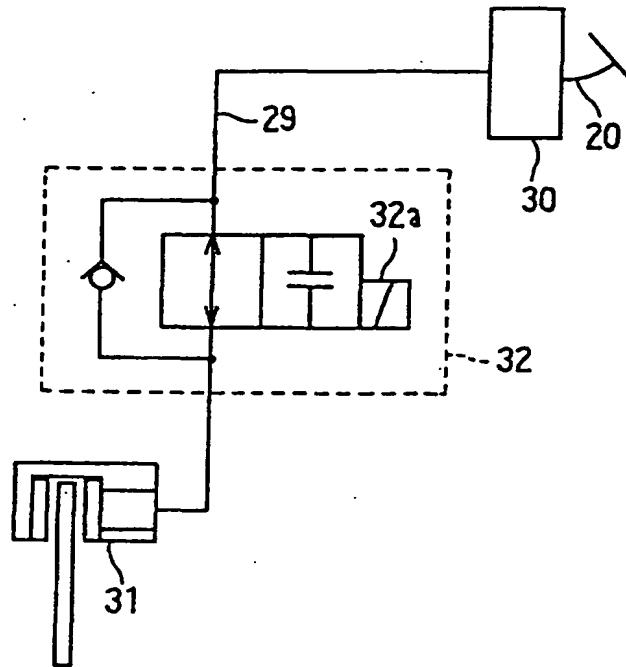


FIG. 11

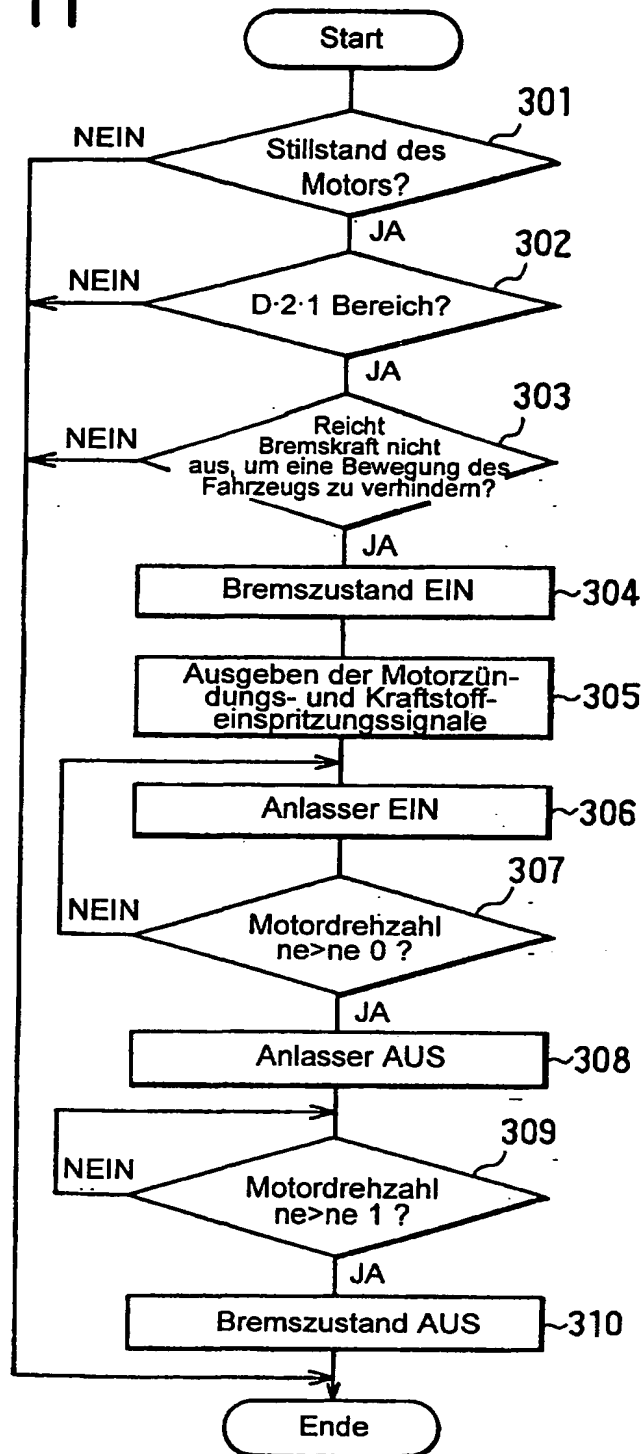


FIG. 12

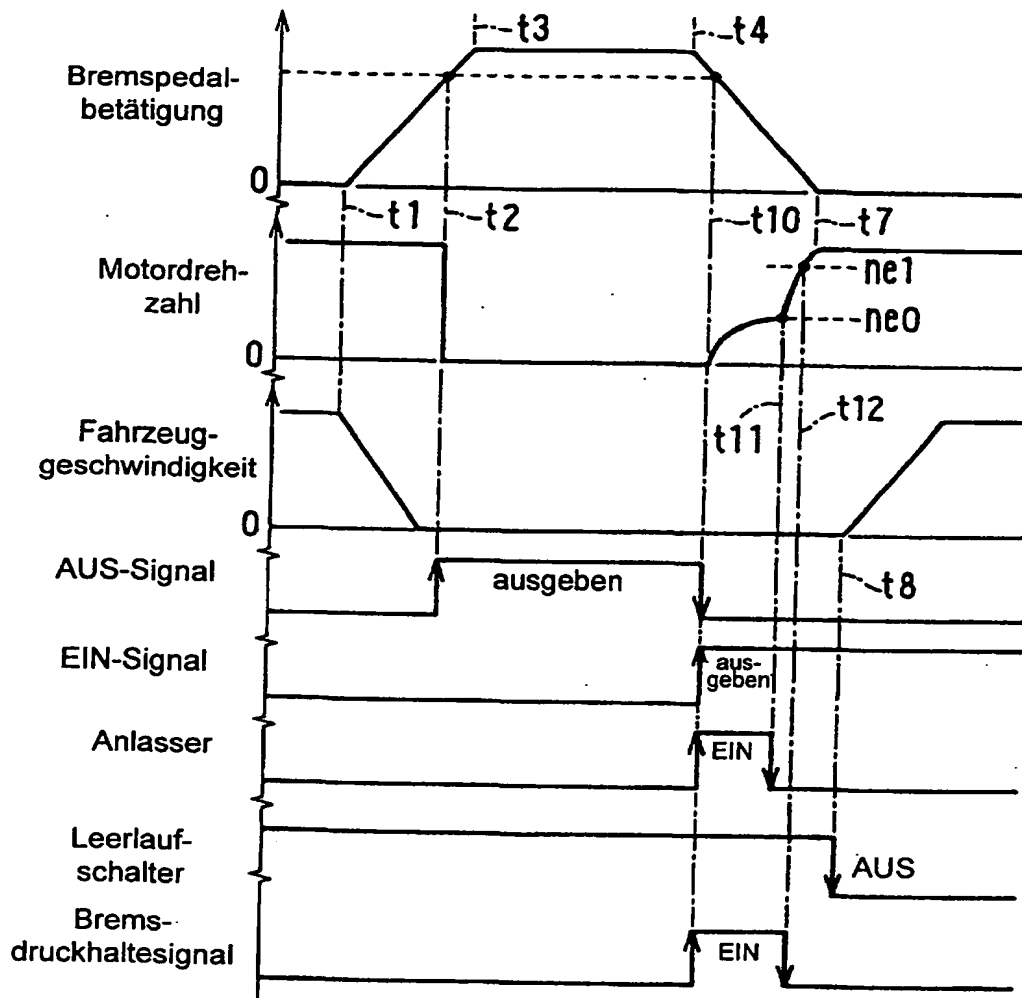


FIG. 13

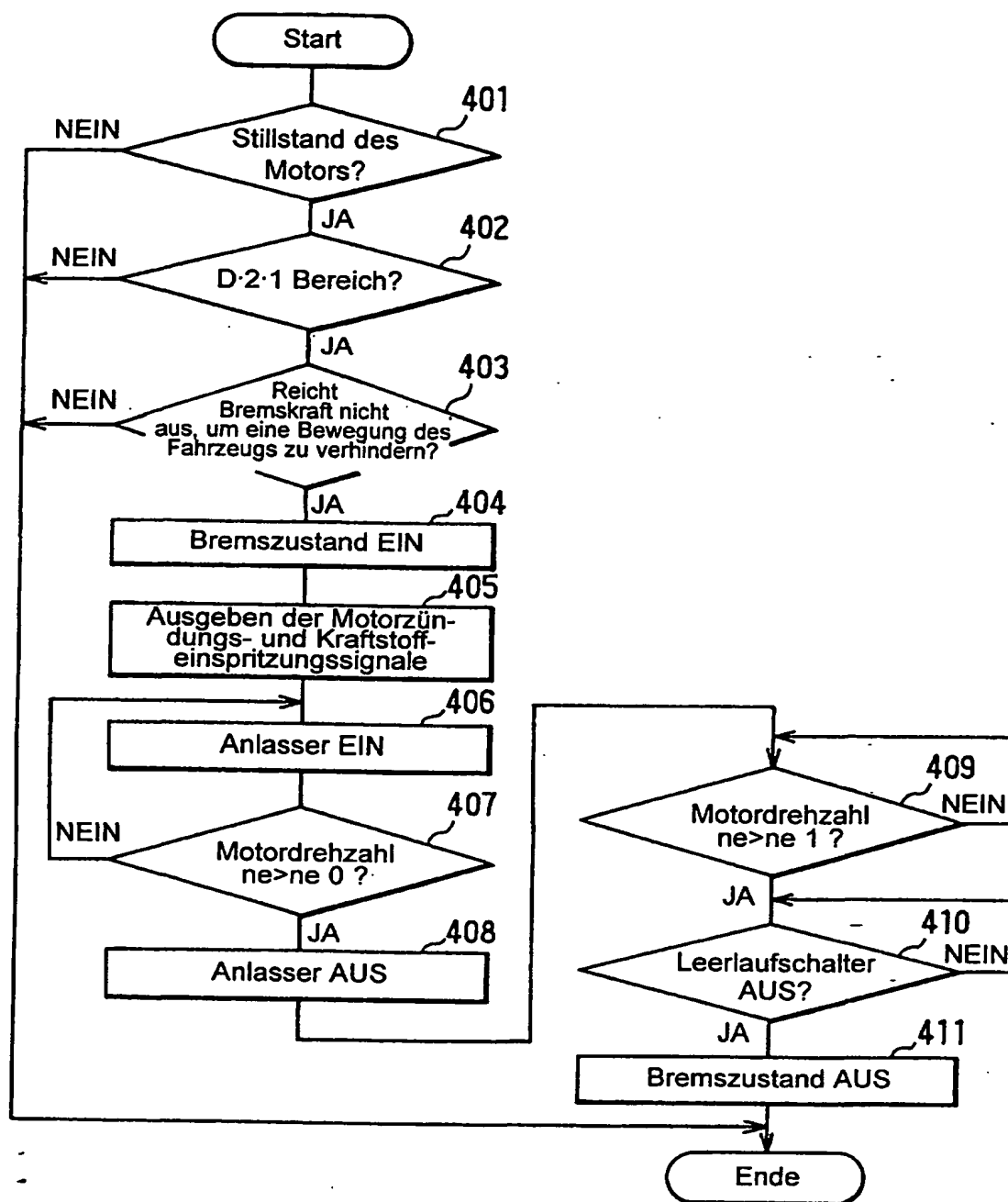


FIG. 14

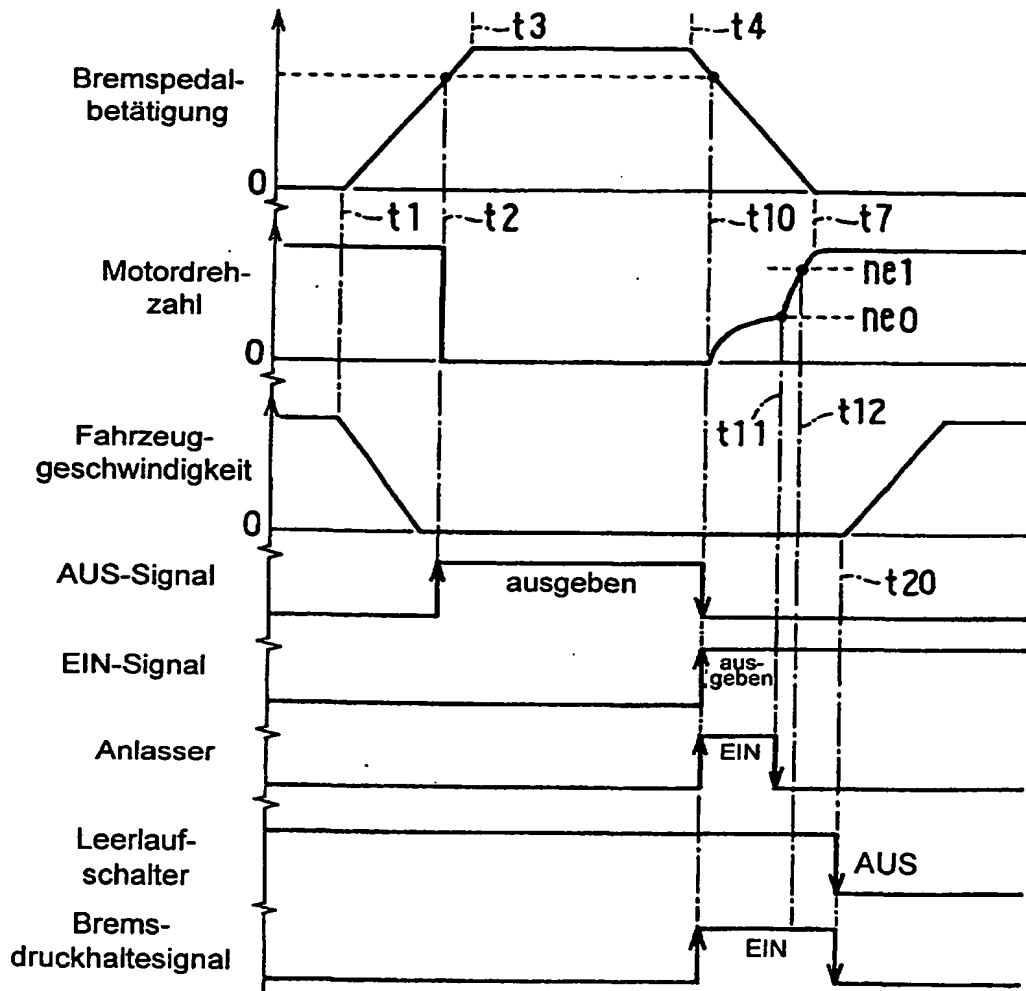


FIG. 15

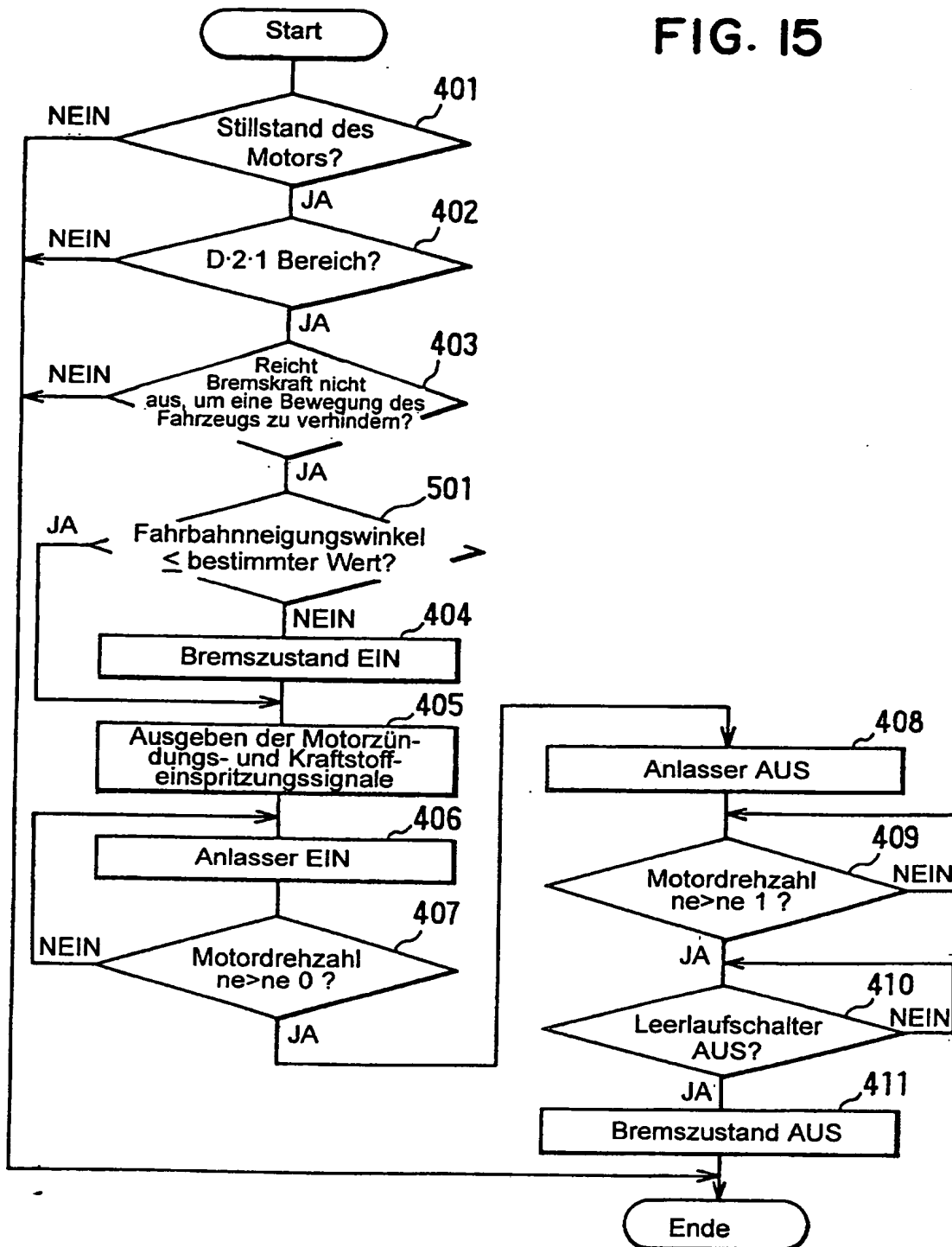


FIG. 16

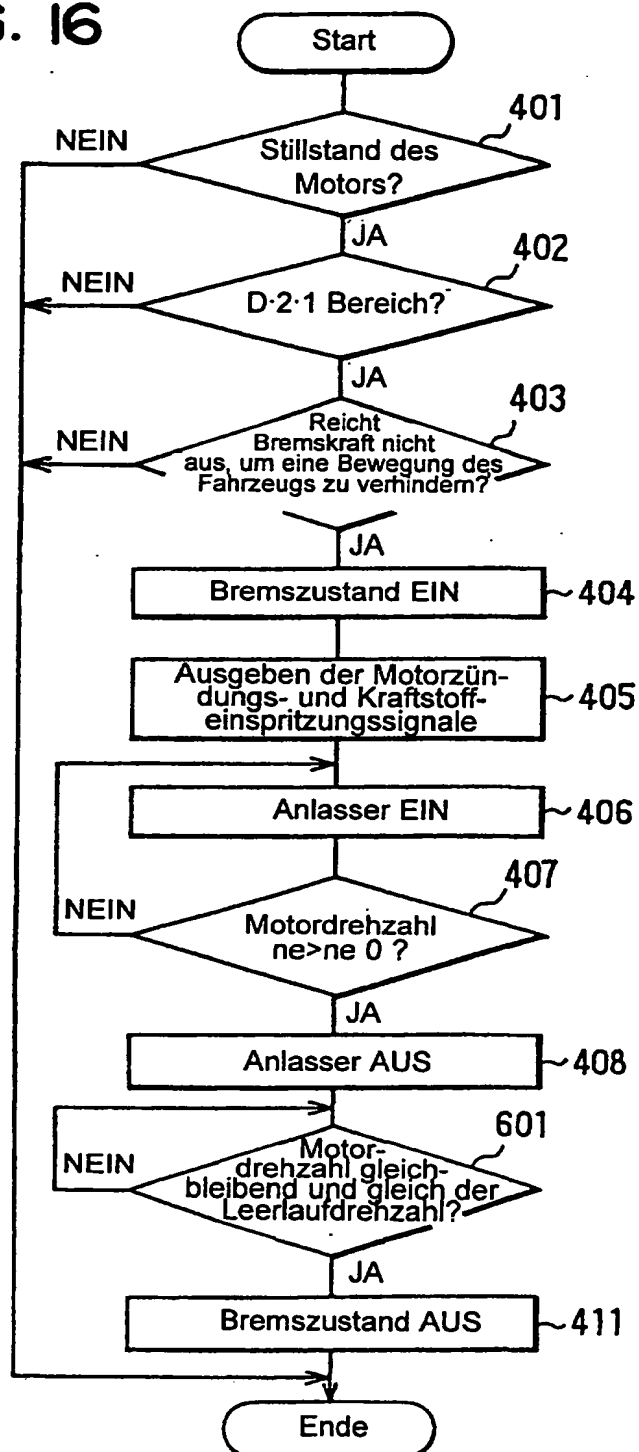


FIG. 17

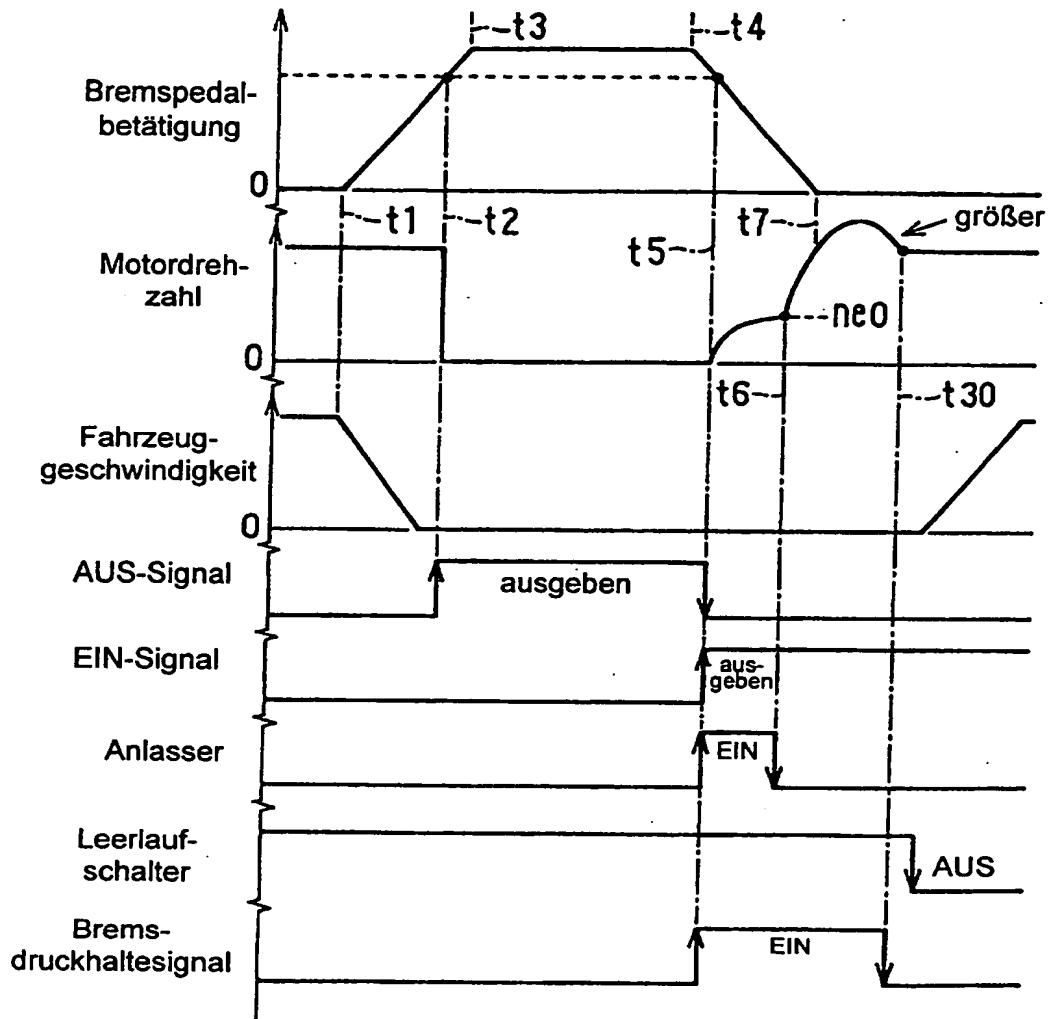


FIG. 18

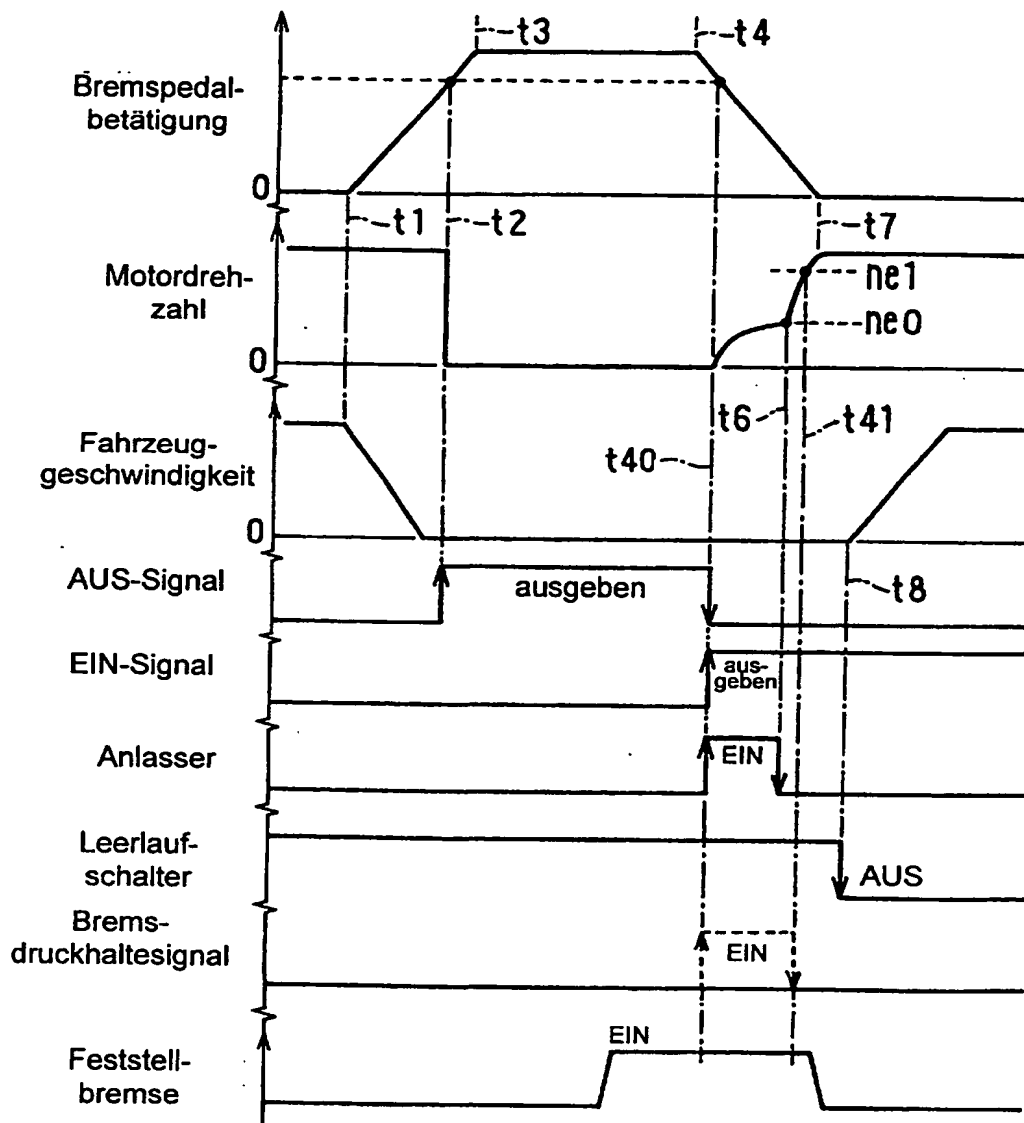


FIG. 19

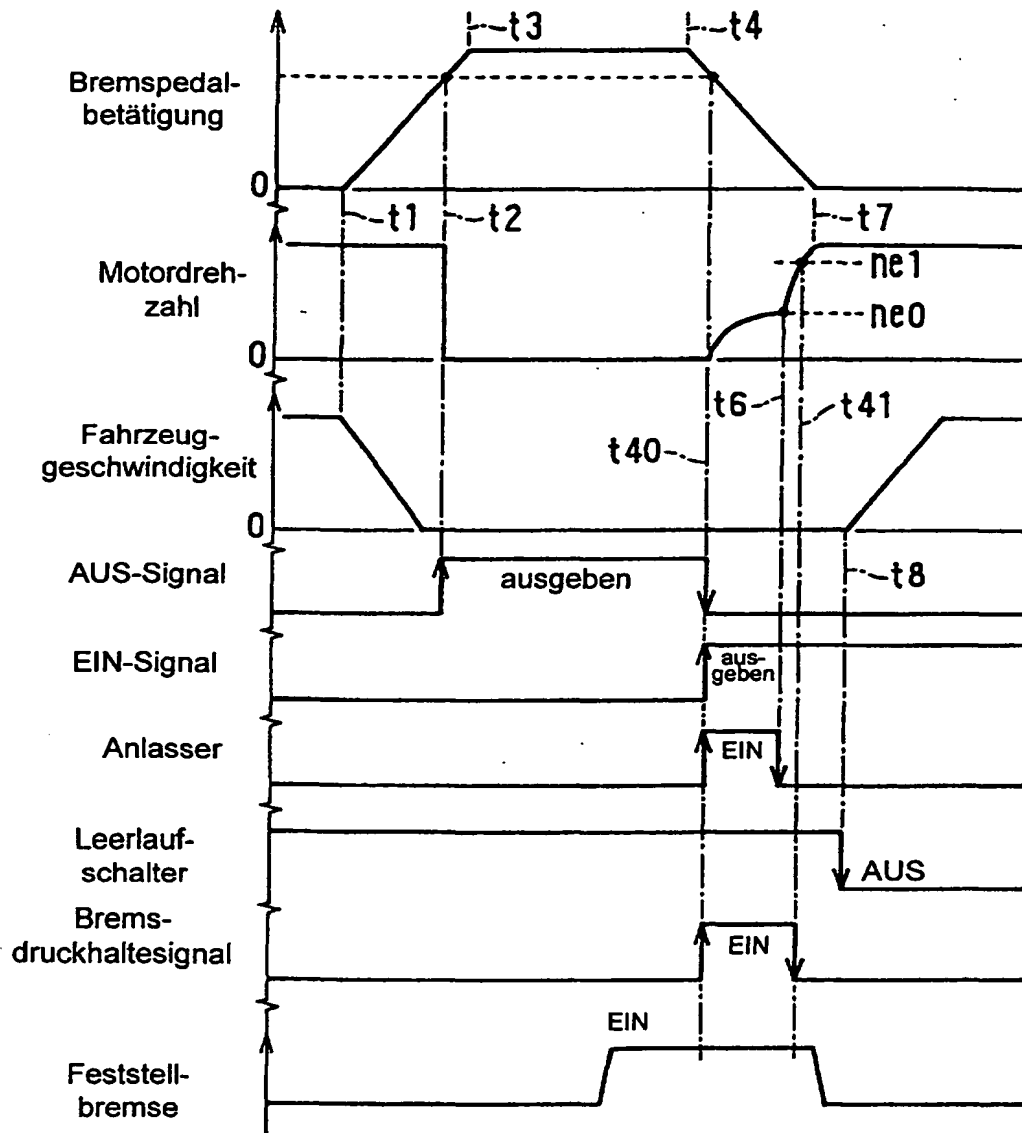


FIG. 20

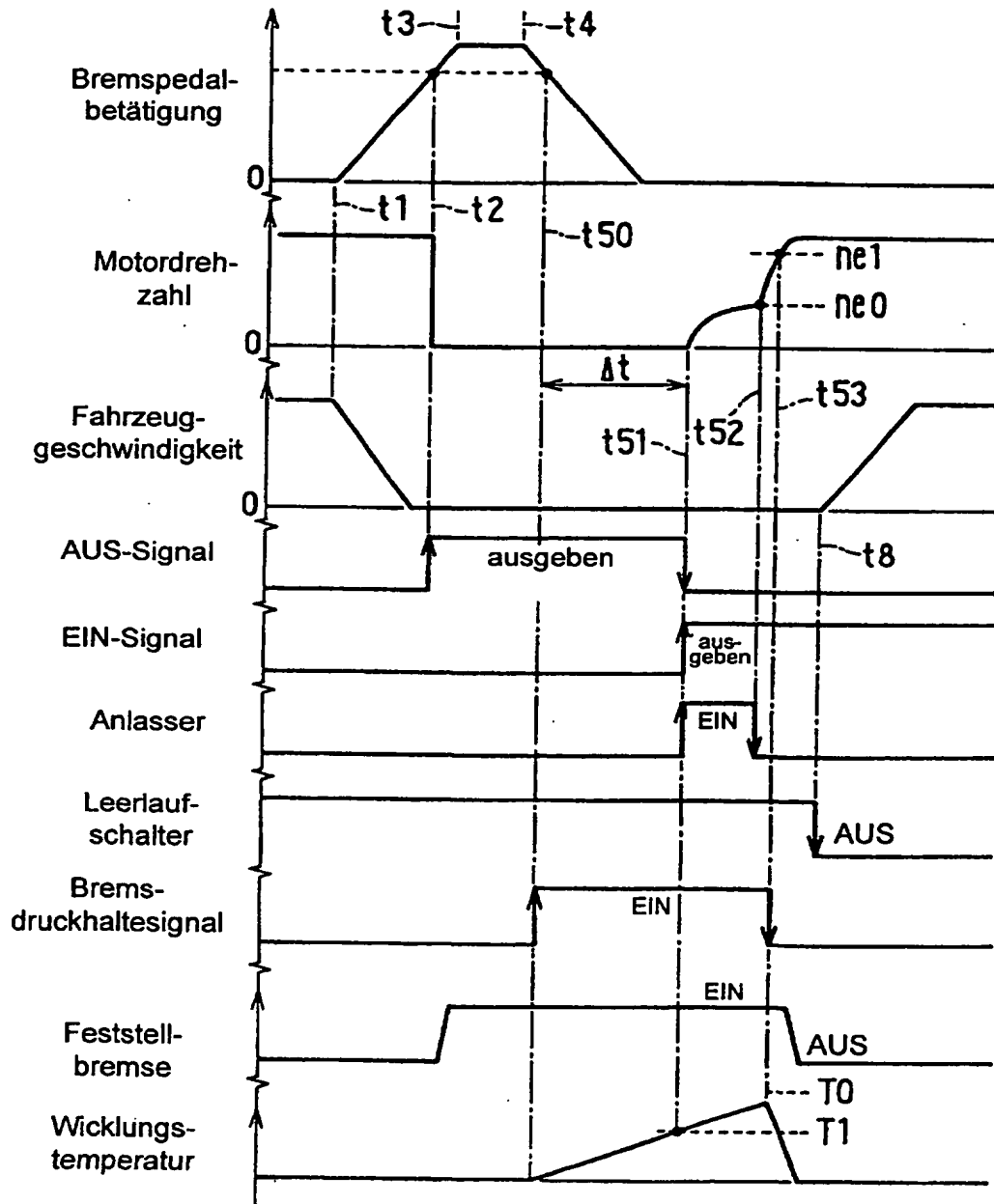
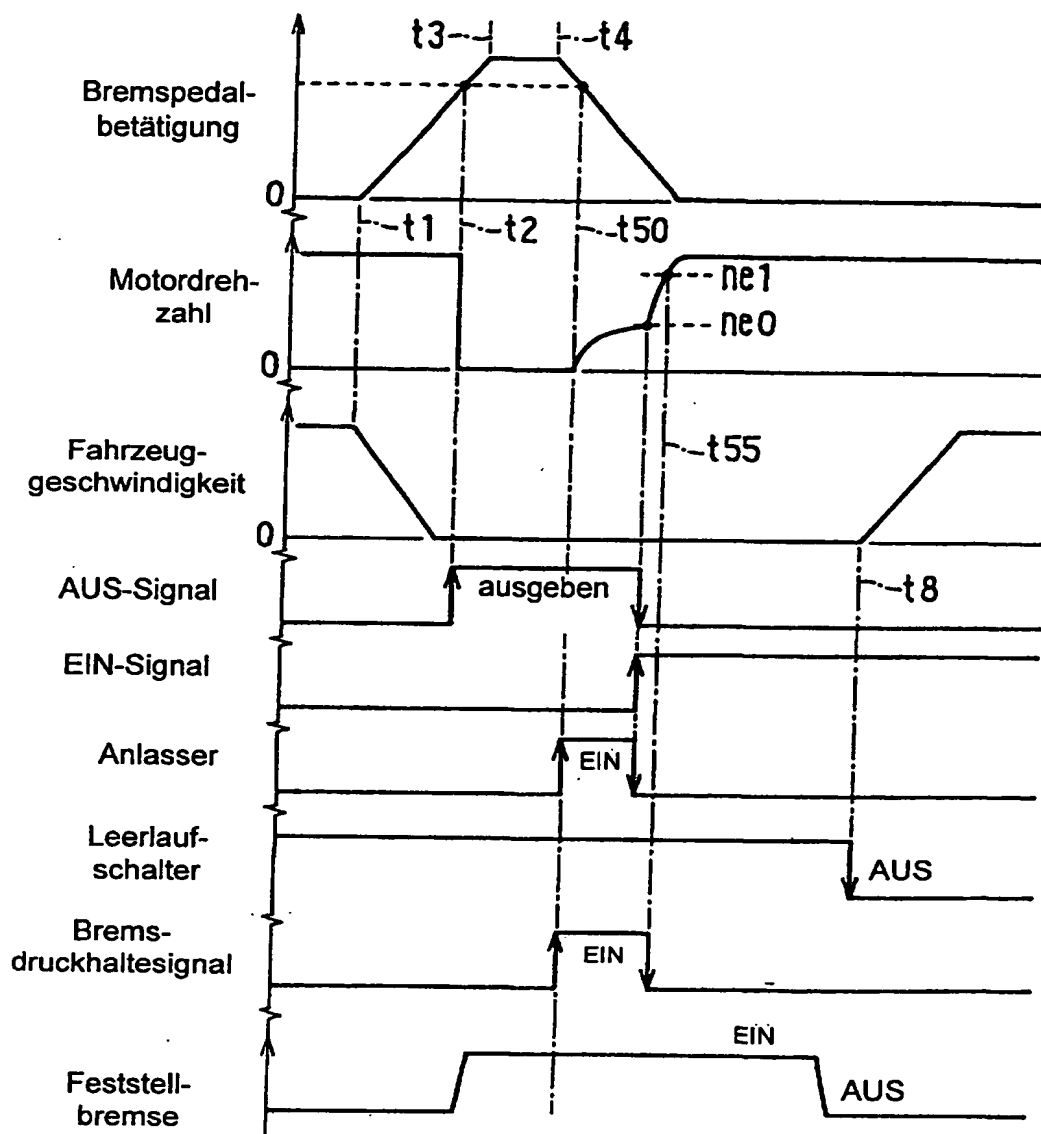


FIG. 21



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**